
CAPSULA
ESPACIAL
CAPSULA ESPACIAL REVISTA DIGITAL
Revista digital de astronáutica y espacio
N° 5 - 2018
Telescopio Espacial
Hubble
Historia
Instrumentos
Primer fotografía
Misiones de servicio

Bienvenidos

Este número de *Capsula Espacial* habla de uno de los objetos espaciales mas importantes y mas famosos que existen actualmente orbitando nuestro planeta, el Telescopio Espacial Hubble, idea inicial, los pormenores que tuvo desde el lanzamiento, las espléndidas imágenes que ha tomado y hasta los que serán probablemente sus últimos días.

Muchas gracias

Biagi Juan

Contacto



https://capsula-espacial.blogspot.com

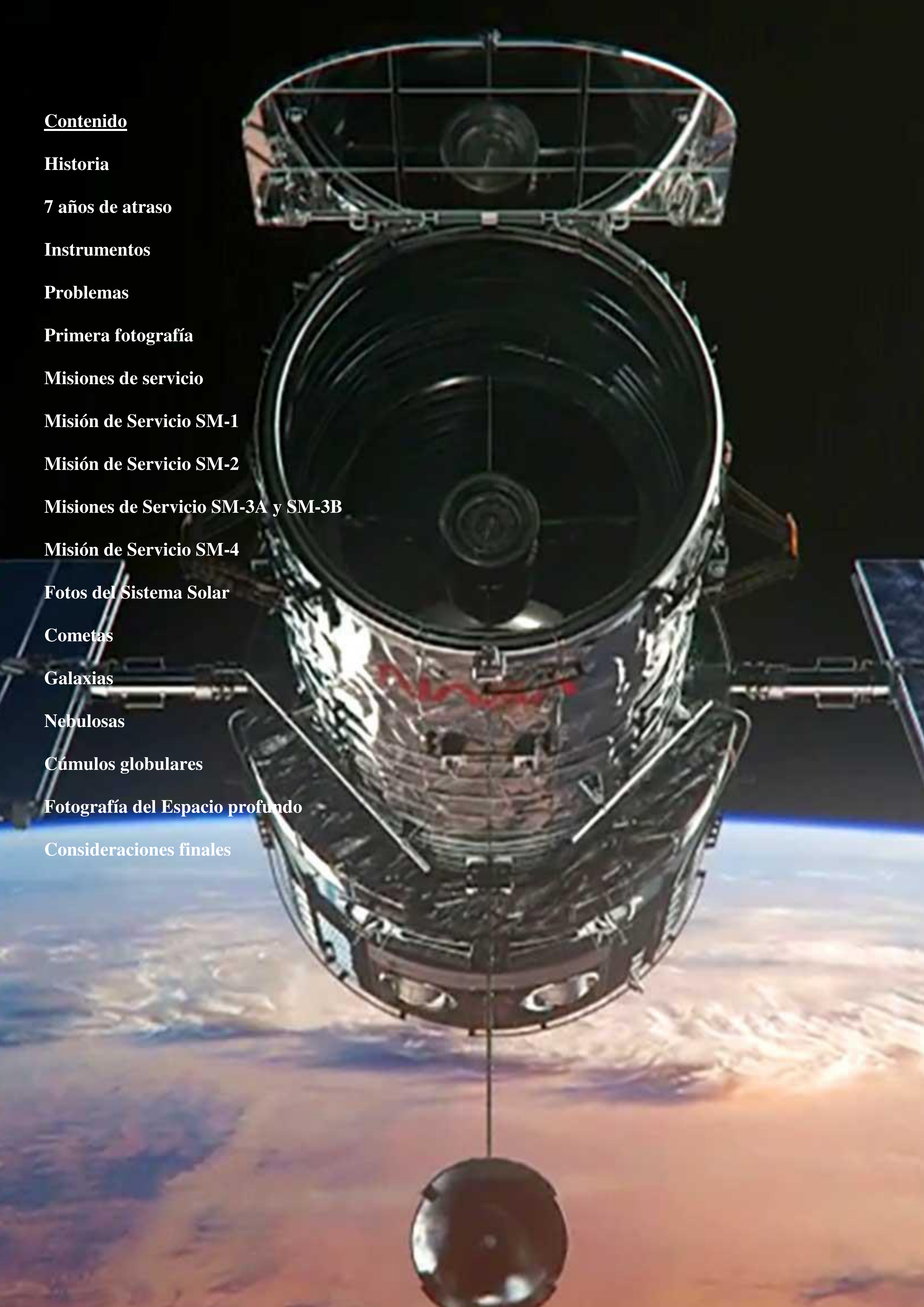


https://www.instagram.com/capsula_espacial/



r.capsula.espacial@gmail.com

Portada El HST tomado por el brazo robótico del STS en una de sus misiones de servicio (NASA)



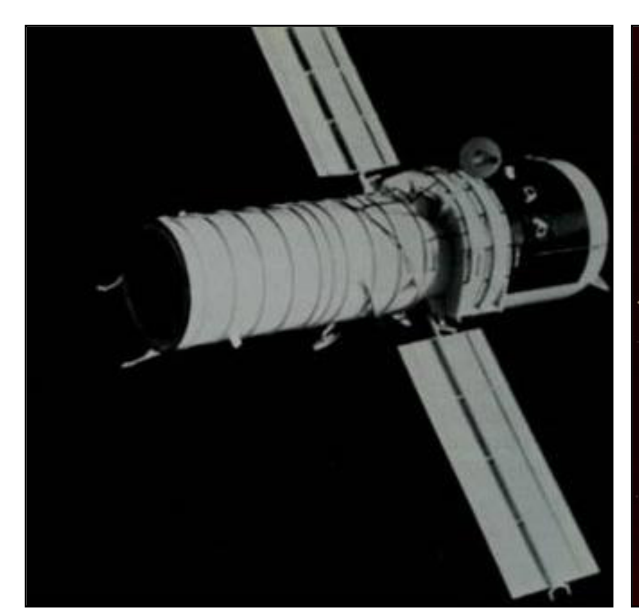
Contenido

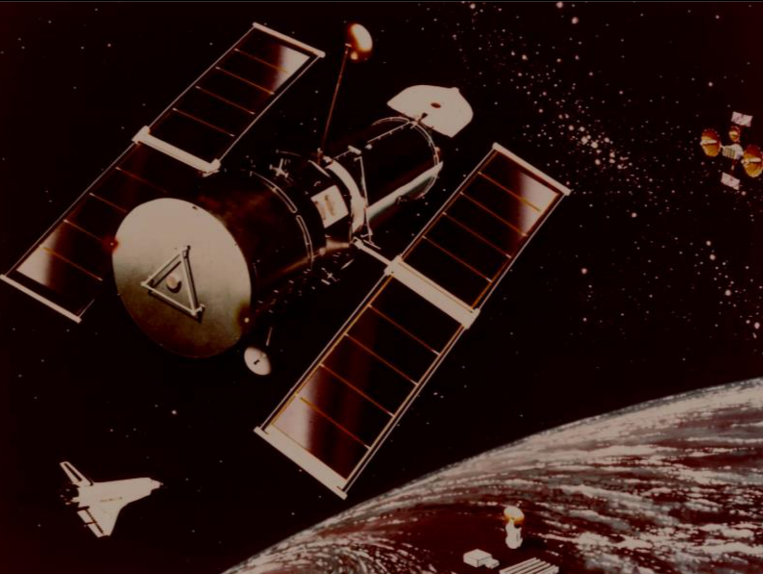
Historia

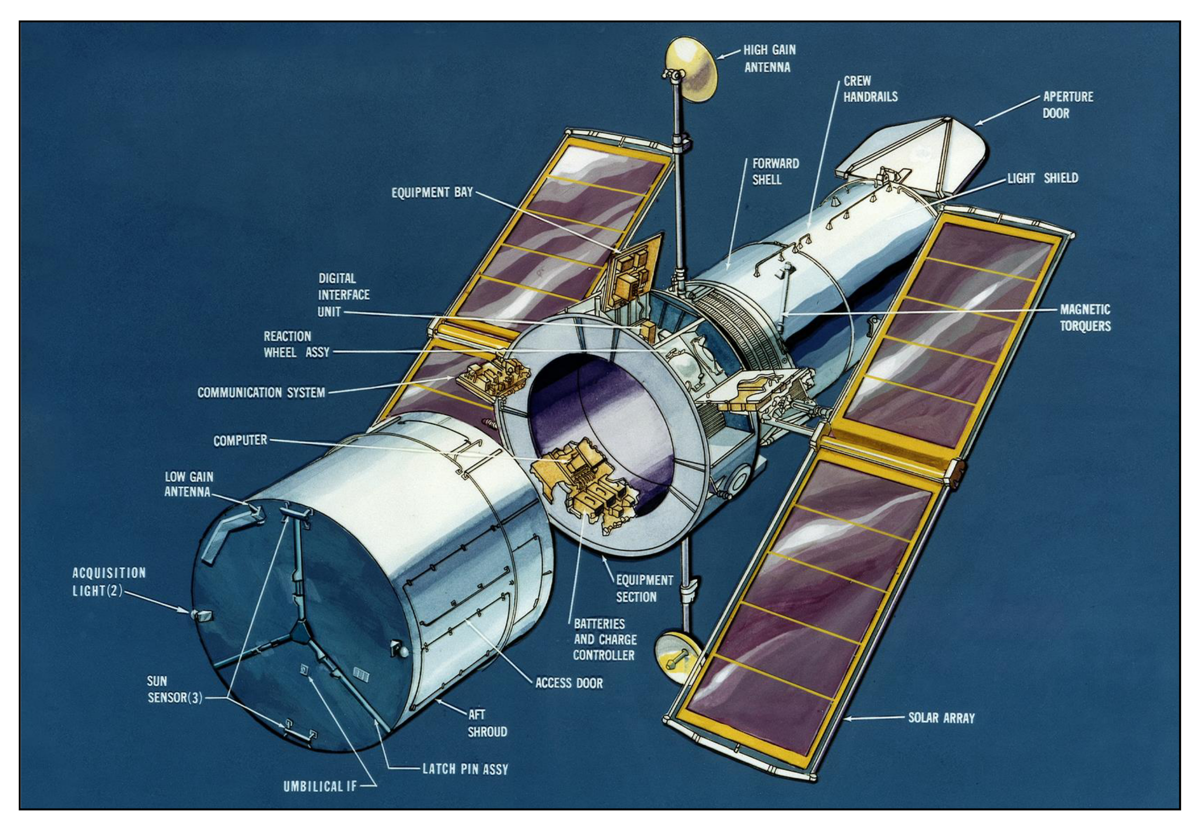
En 1962, el comité de la National Academy of Sciences recomendó el desarrollo de un telescopio en órbita terrestre.

En 1968 y 1972, observatorios mas pequeños, como el OSO, OGO, se lanzaron en órbita para observar objetos del Cosmos, estos observatorios sentaron la base en la cual un telescopio espacial más grande y sensible podía ser construido.

En 1973, la NASA seleccionó a un grupo de científicos para determinar el diseño básico del telescopio mientras que el Congreso norteamericano autorizaba su financiamiento en 1977.







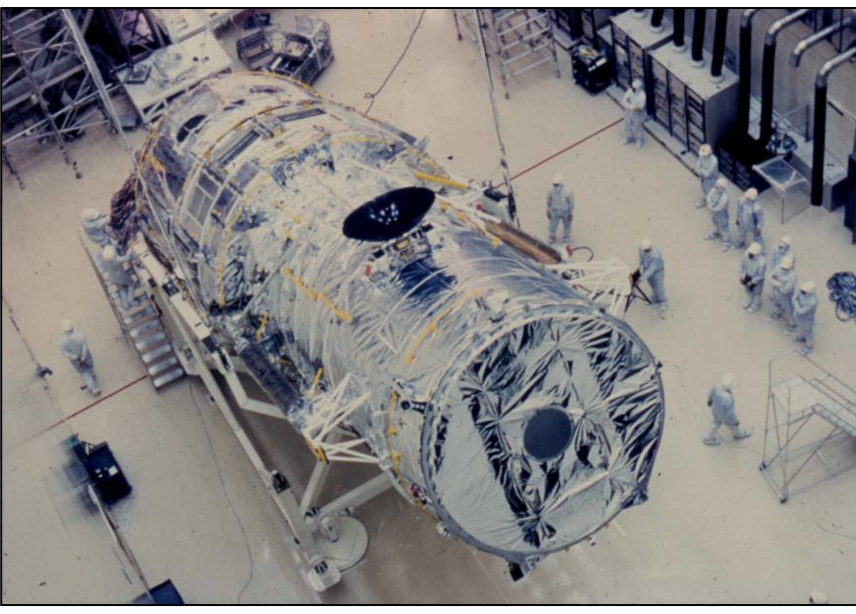
El desarrollo del transbordador espacial, también en 1977, produjo la posibilidad de enviar dentro de su bodega de carga al telescopio y hacerle mantenimientos periódicos en varias misiones posteriores, la construcción y el ensamblado del telescopio se completaron en 1985 y se previó su lanzamiento para 1986.

Finalmente el Telescopio Espacial Hubble fue un proyecto conjunto de la NASA y de la Agencia Espacial Europea inaugurando junto a los telescopios espaciales Chandra, Compton y Spitzer el programa de grandes observatorios, revolucionó la manera de ver el Cosmos desde la invención del telescopio y su uso por Galileo en 1609, pero a pesar de sus espectaculares fotografías, y como muchos de los equipos que se han enviado al espacio, no estuvo exento de problemas.

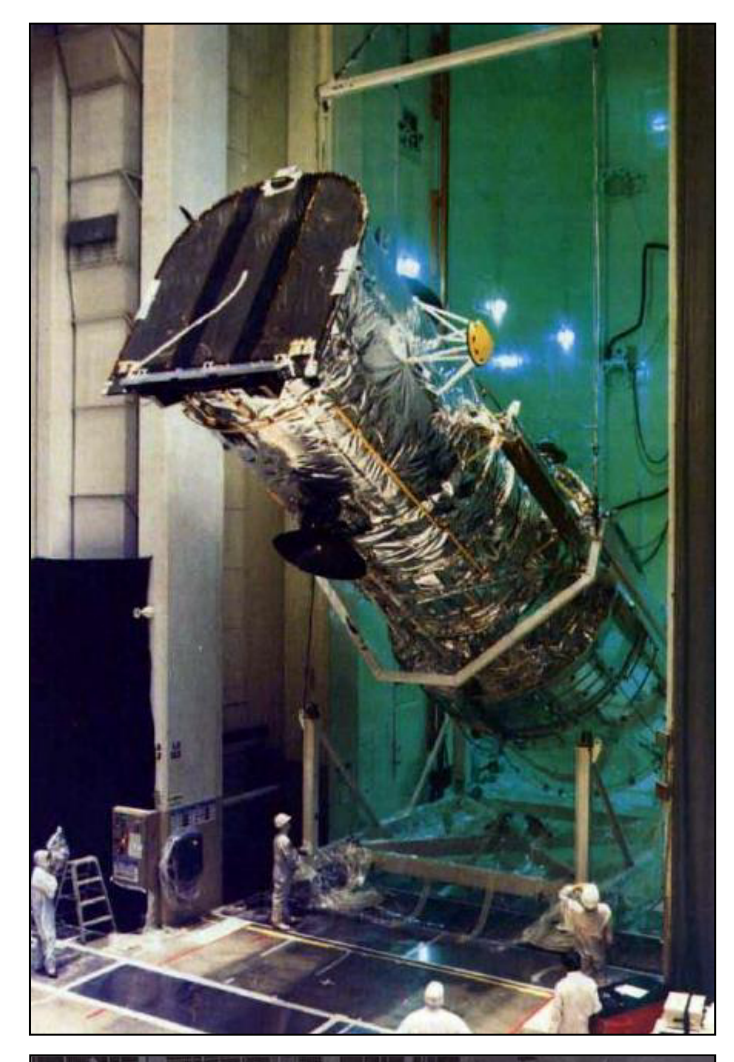


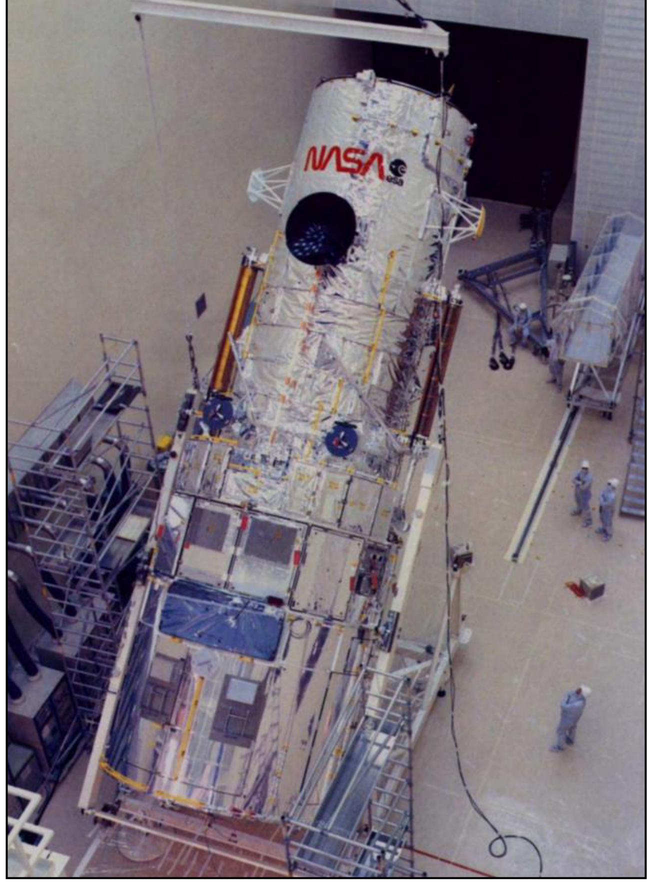


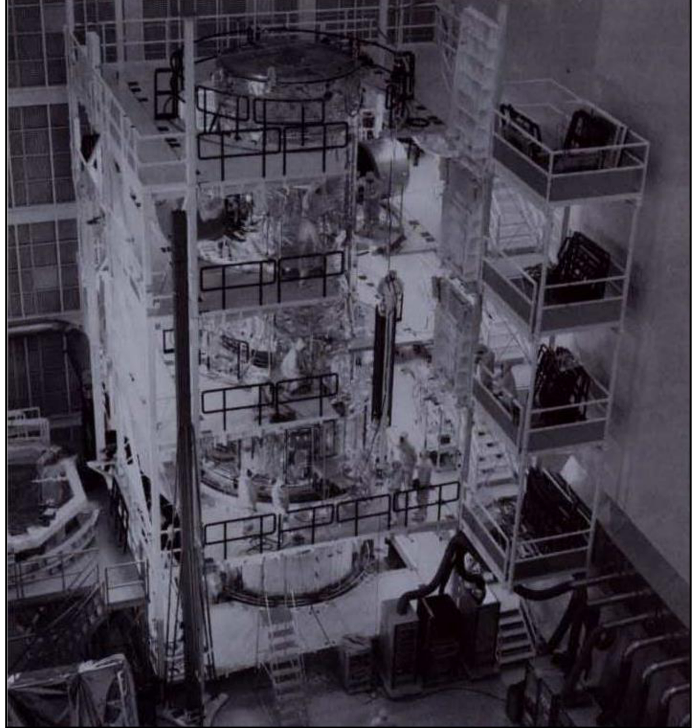









NASA



7 años de atraso

La puesta en orbita del Hubble (su nombre se debe al descubridor de la expansión del Universo, el astrónomo Edwin Hubble) tuvo 7 años de retraso sobre el plan original**,** en principio debido a la extrema complejidad del aparato y de las dificultades técnicas que aparecieron cuando hubo que darle los últimos retoques.

El lanzamiento de este aparato óptico tenia fecha para octubre de 1986, la tragedia del transbordador espacial Challenger en enero de 1986 interrumpió por tres años los programas espaciales, lógicamente debía estar un tiempo prolongado sin acceder al espacio.

El 10-041990 se lo lanzaba en el transbordador Discovery, pero a 4 minutos del despegue un problema con unas baterías aplazo el lanzamiento hasta nuevo aviso.

El 25-04-1990, el transbordador Discovery en la misión STS-31 desde la plataforma 39-B del Centro Espacial Kennedy con una tripulación de 5 astronautas (Sriver, Bolden, Hawley, Sullivan y Mc Andless) esta misión también tuvo un retraso en su lanzamiento de tres minutos debido a una válvula de oxígeno que no había quedado correctamente abierta, finalmente ya en órbita, fue extraído desde su bodega de carga el Telescopio Espacial Hubble.



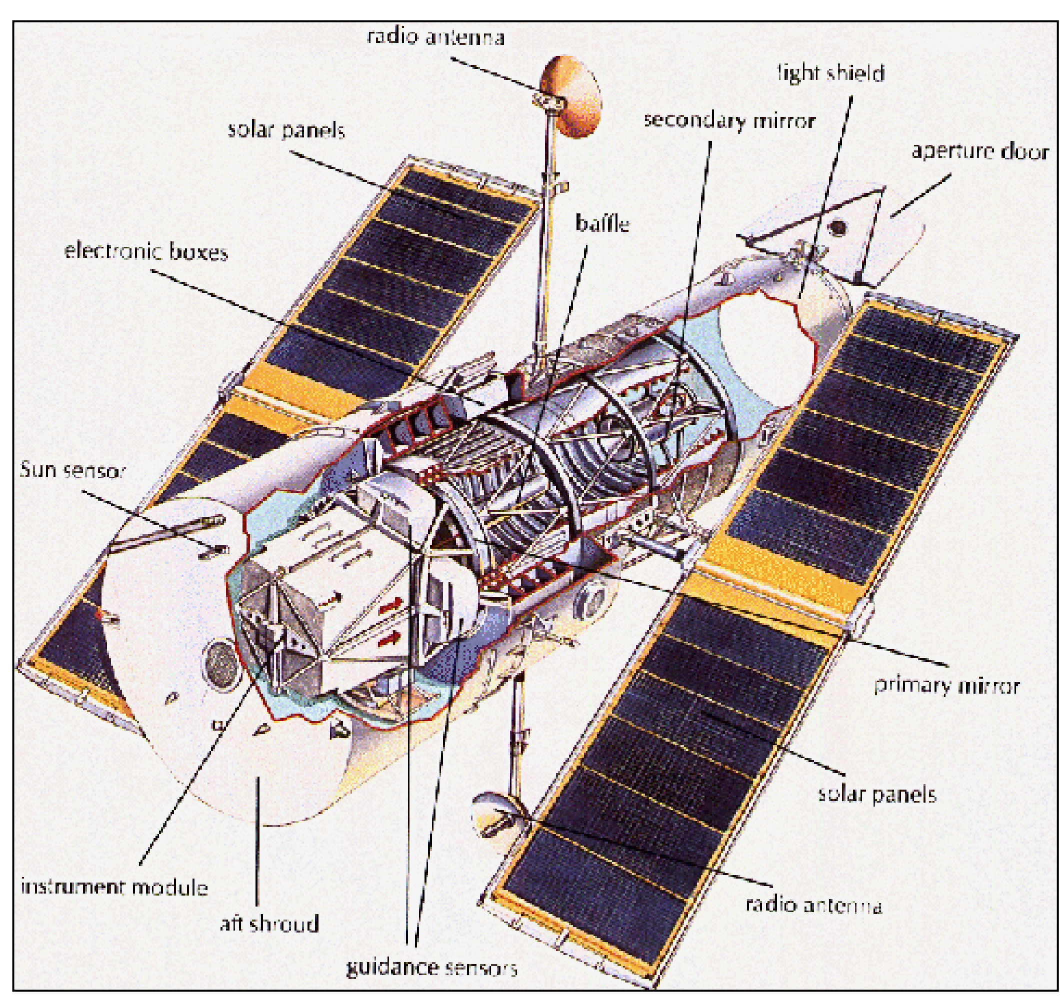




En términos generales el Telescopio Espacial Hubble (HST) es del tipo reflector Ritchey-Chrétien, con un peso de alrededor de 11 tn, posee una longitud de 13 m, diámetro de 2,4 m y su órbita es cerca de los 600 Km, tiene un período orbital de 97 minutos a una velocidad de 7500 m/s y dispone de baterías recargables conectadas a los paneles solares que le permiten utilizar la electricidad almacenada cuando la Tierra eclipsa el Sol o cuando la orientación de los paneles solares no es la apropiada.







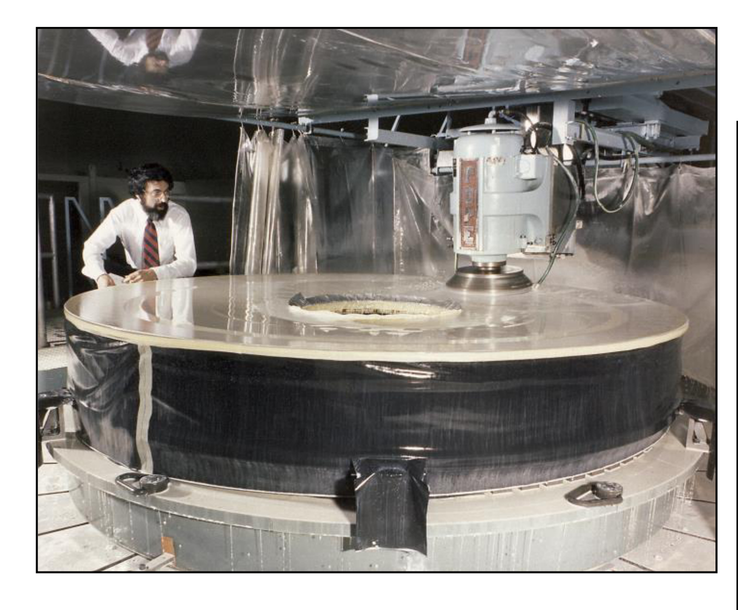
Instrumentos

El HST consta de tres elementos importantes, el modulo de apoyo, el telescopio óptico y los instrumentos científicos.



<u>Espejos</u>

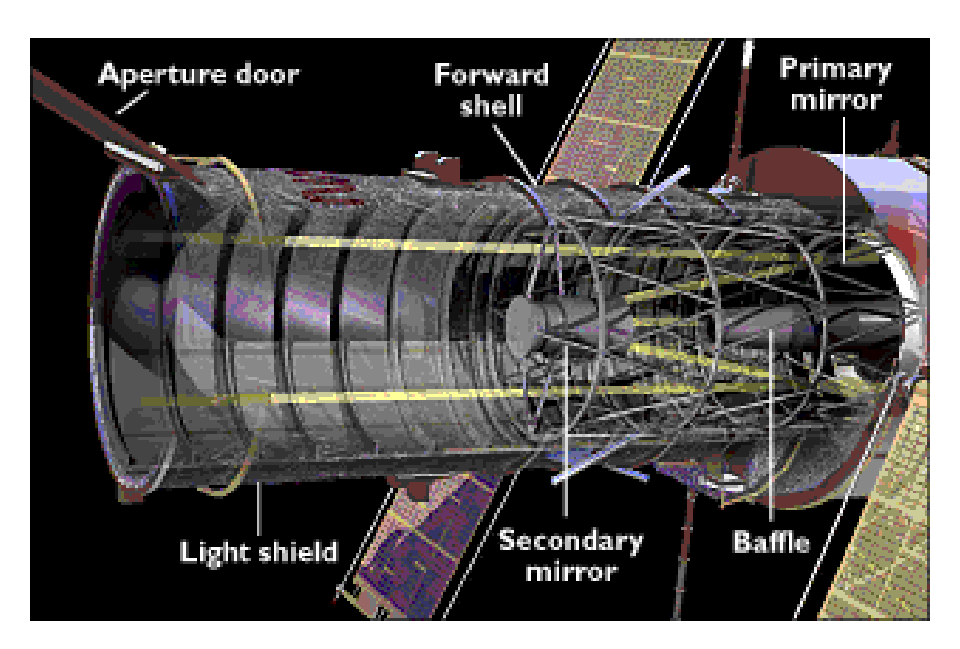
El telescopio óptico consta de dos espejos que recogen y enfocan la luz de los objetos celestes, el espejo primario (hecho por la fabrica Perkin-Elmer Corporation) tiene 2,4 m y esta recubierto de una fina capa de aluminio y sobre esta una capa de fluoruro de magnesio, para proteger el aluminizado, este espejo envía sus señales a dos espectrómetros, un fotómetro y dos sistemas de imágenes.

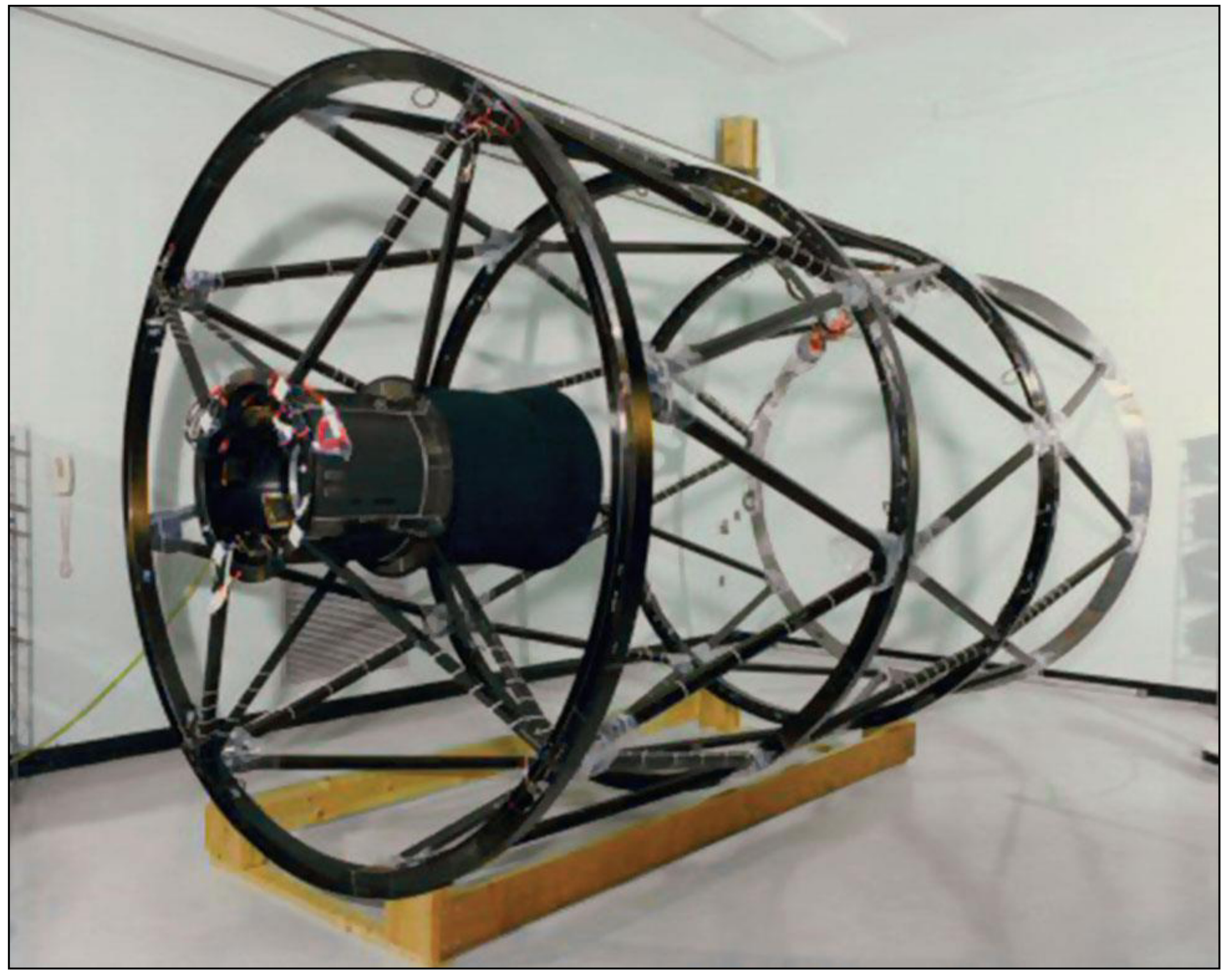






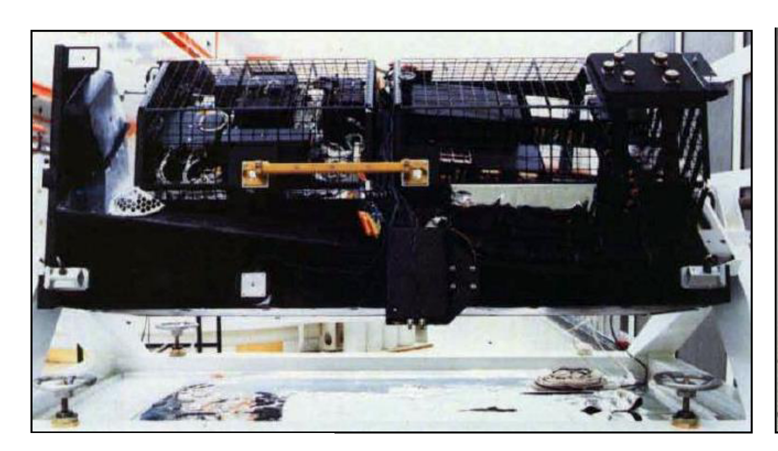
El espejo secundario tiene unos 30 cm de ancho y esta ubicado a 4,80 m del espejo primario, los espejos se mantienen a una distancia muy precisa gracias a una fuerte y liviana estructura diseñada especialmente para soportar las grandes diferencias de temperatura a la que es sometido en el medio espacial, estos cambios de temperatura tienen lugar al pasar de una zona oscura a una zona iluminada por el Sol al dar una orbita a 500 Km de altura.

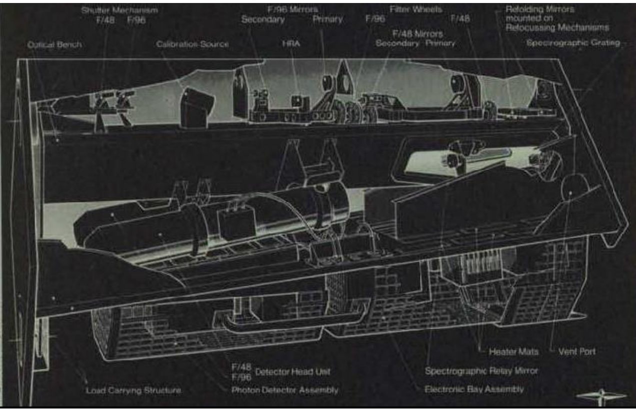


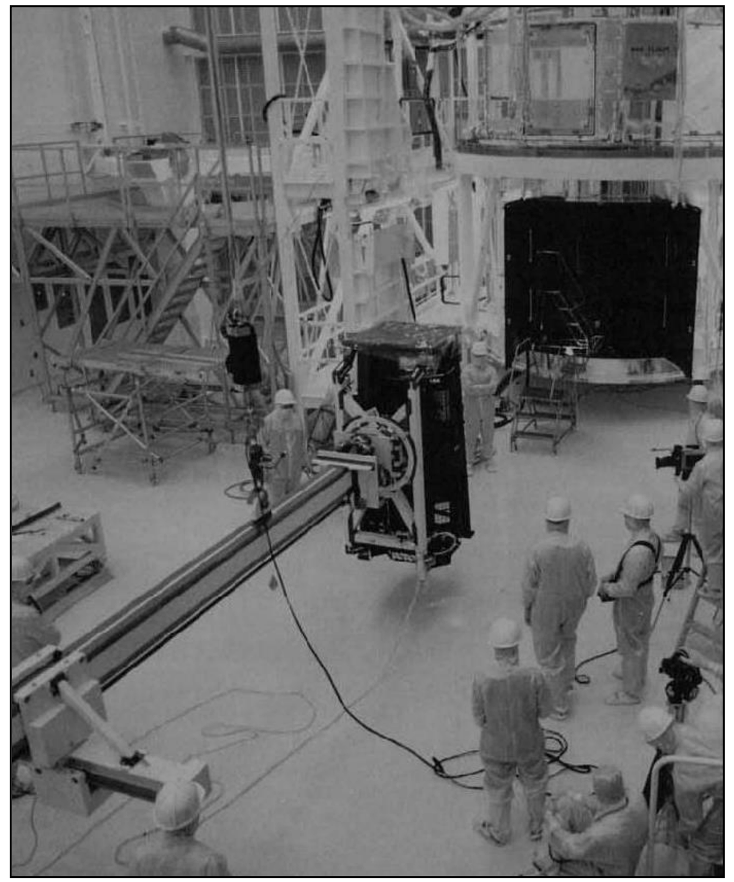


FOC (Faint Object Camera)

Cámara para Objetos Débiles, permite fotografiar los objetos mas alejados del Universo como Galaxias, Quasars, Pulsars que se encuentran a millones de Años Luz, también para buscar evidencias de anillos protoplanetarios y planetas alrededor de otras estrellas, observó cometas y dentro del Sistema Solar obtuvo los primeros planos de todos los planetas, como las nubes de Venus, el mayor acercamiento del planeta Marte en el año 2003, sus casquetes polares, tormentas de viento y características de su superficie, el choque del cometa Shoemaker-Levy - 9 contra Júpiter (1994) observando el momento del impacto y meses después las secuelas que habían quedado, también fueron fotografiadas las atmósferas de Saturno, Urano y Neptuno, el planeta Plutón con sus lunas y algunos objetos del Cinturón de Kuiper como Sedna, Quaoar, y el planeta enano Ceres (el objeto mas grande del cinturón de asteroides entre las orbitas de Marte y Júpiter), no se sacaron fotos de Mercurio por estar demasiado cerca del Sol y no arriesgar sus sensibles equipos.







ACS (Advanced Camera for Surveys)

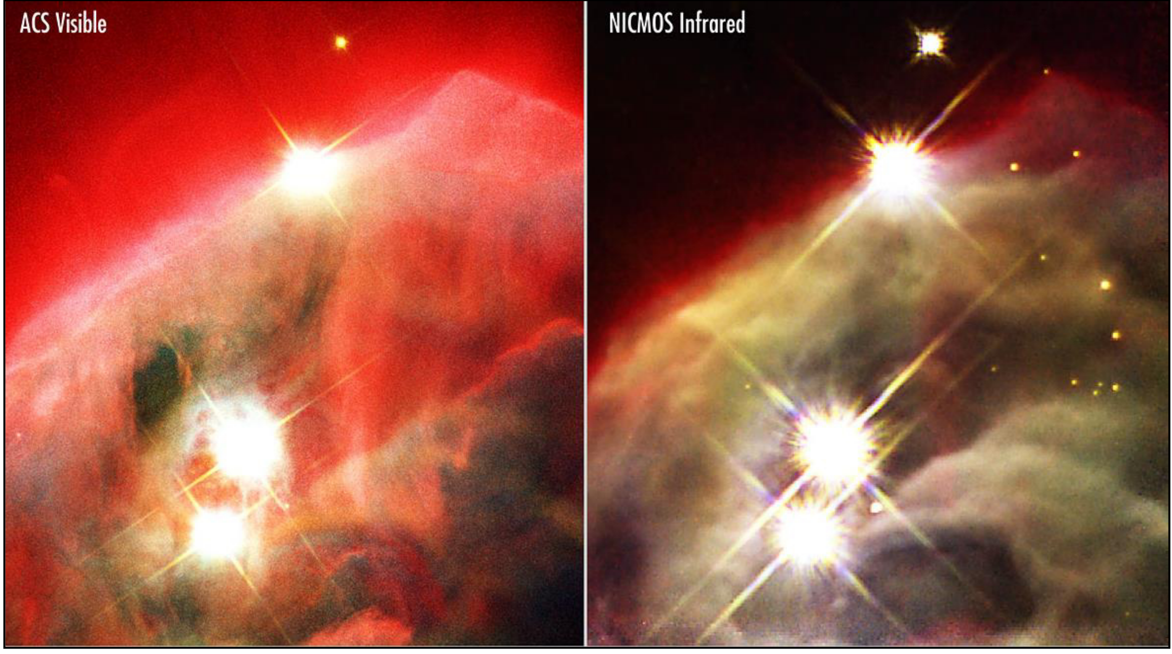
Es un instrumento axial de tercera generación, su diseño inicial y las capacidades científicas fueron definidas por un equipo con base en la Universidad Johns Hopkins, fue ensamblada y probada intensivamente antes de su lanzamiento en Ball Aerospace & Technologies y en el Centro de Vuelo Espacial Goddard, tuvo una verificación final de aptitud para el lanzamiento en el Centro Espacial Kennedy antes de su integración en la bodega de carga del transbordador espacial Columbia.

Fue lanzada el 1-03-2002 como parte de la misión de servicio 3B (STS-109) e instalada en el telescopio espacial Hubble el 7 de marzo, reemplazando a la cámara de objetos débiles (FOC).

La ACS se convirtió rápidamente en el principal instrumento de captación de imágenes del Hubble, tiene varias ventajas importantes sobre otros instrumentos como tres detectores independientes de alta resolución que cubren el espectro electromagnético desde el UV hasta el IR cercano, una gran área de detección y eficiencia cuántica que resultan en un incremento en un factor de diez de la eficacia detectora del HST, gran cantidad de filtros y capacidades coronográficas, polarimétricas y espectrográficas con grismas y prismas.

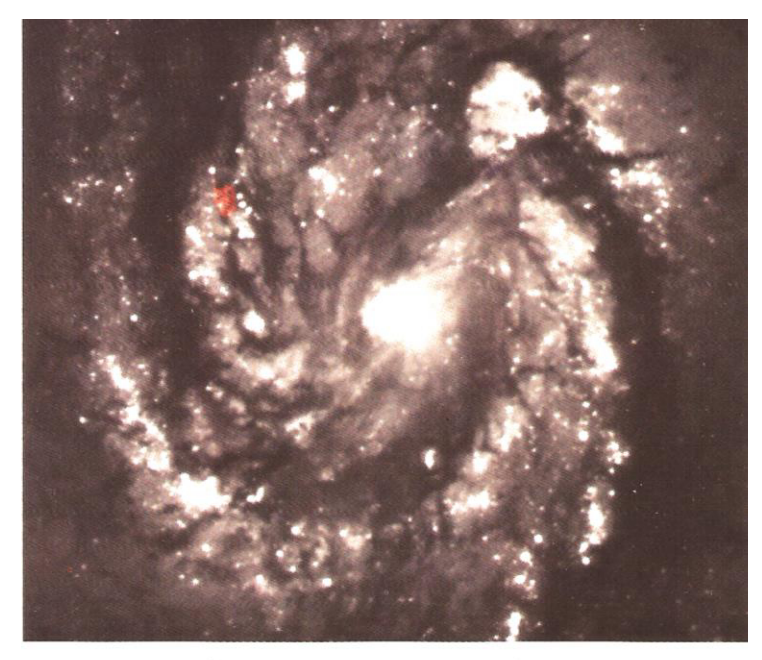
Las observaciones realizadas con la ACS proporcionan una vista del Universo con una sensibilidad única, como queda reflejado en el Campo Ultra Profundo del Hubble, abarcando un amplio rango de fenómenos astronómicos, desde cometas y planetas en nuestro Sistema Solar hasta objetos del espacio profundo.



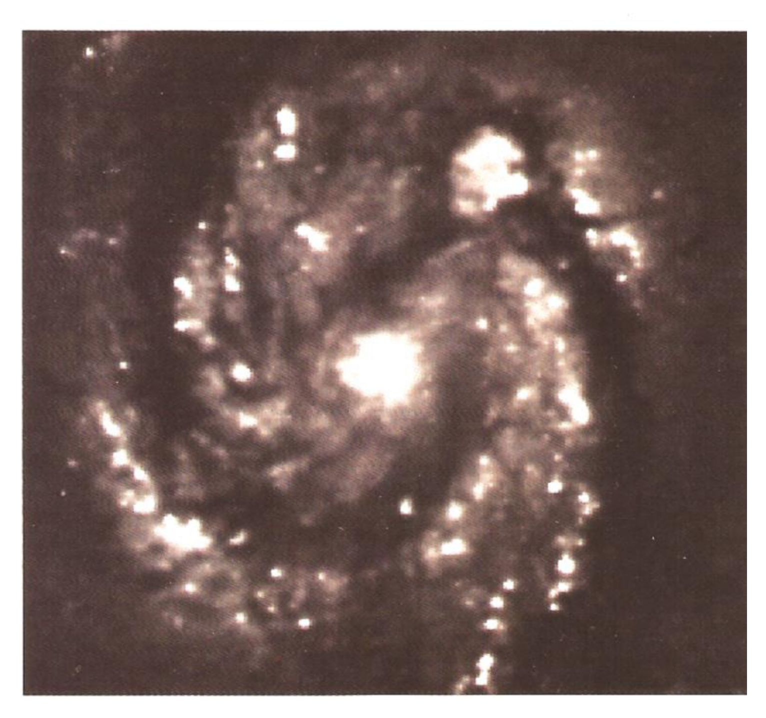


Cámara Planetaria y de Gran Angular 2 (WFPC-2)

Fue instalada durante la primera misión de servicio al telescopio realizada por el transbordador espacial Endeavour (STS-61) en 1993, la cámara WFPC-2 reemplazó a la Cámara Planetaria y de Gran Angular (WFPC) original del telescopio, lleva 4 detectores CCD capaces de detectar luz en el rango de entre 120 nm y 1100 nm, lo que significa que incluye todo el espectro visible (380 nm a 780 nm).



Raw image from Wide Field and Planetary Camera II.



Computer-enhanced image from Wide Field and Planetary Camera I.

Los 4 CCD son idénticos, de 800x800 píxeles cada uno, tres de ellos están dispuestos en forma de L, formando la parte de gran angular, el cuarto CCD se sitúa adyacente a éstos y posee una óptica de enfoque de angular estrecho, formando la parte de la cámara destinada a fotografiar los planetas.

Para realizar fotografías en porciones del espectro más reducidas, posee una rueda rotatoria equipada con diferentes filtros ópticos, estos filtros se colocan entre el sensor y la fuente luminosa para absorber las distintas longitudes de onda no útiles, en total posee 48 filtros entre los que se encuentran un filtro polarizador, filtro gradual, que permite obtener un amplio rango de filtrados de banda estrecha y un conjunto de filtros ópticos con diferentes respuestas espectrales, lo que permite al operador escoger entre un abanico de diferentes filtrados.

Con el correr del tiempo el funcionamiento de los CCD se va degradando debido a píxeles defectuosos, para detectarlos, los operadores del telescopio realizan mensualmente pruebas de calibración.

Para realizar estas pruebas, se toman fotografías de larga exposición con la apertura de la cámara cerrada, y los píxeles que difieren del negro son catalogados como defectuosos (para evitar falsos positivos provocados por rayos cósmicos, se realizan varias pruebas de calibración) los píxeles catalogados como defectuosos serán ignorados por los programas de procesamiento de imágenes.

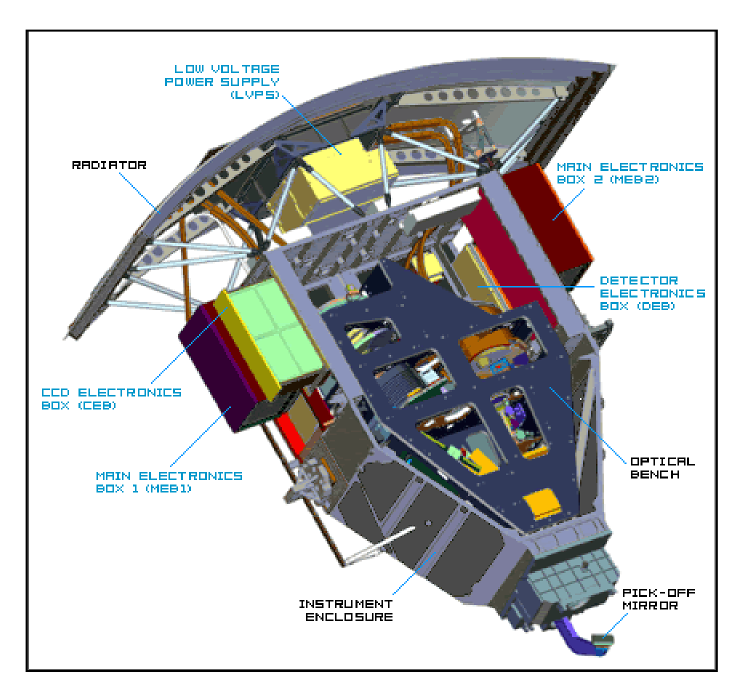
La cámara fue construida por el JPL, que también había construido a su predecesora, WFPC. Esta cámara incorporó mejoras respecto a la anterior, así como una óptica correctiva propia que corregía el defecto de aberración esférica del espejo primario del telescopio.

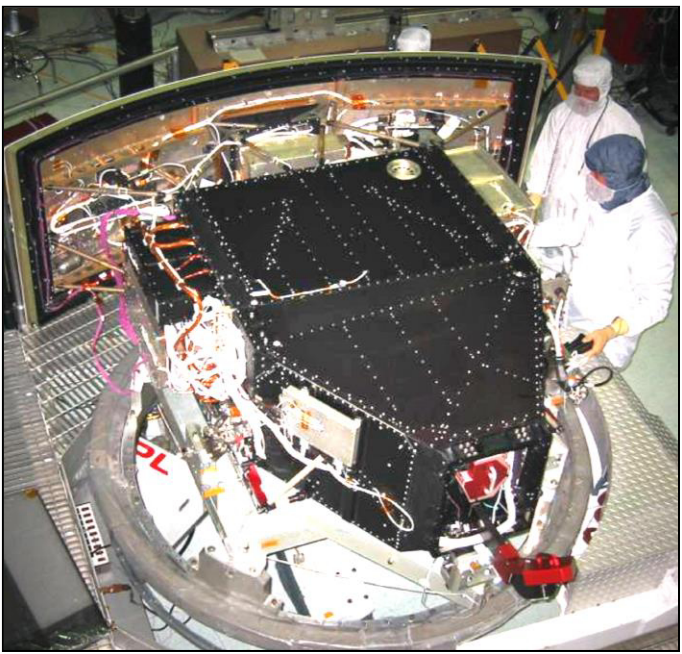
Cámara de Gran Angular 3 (WFC3)

Cámara que fue montada en el telescopio espacial Hubble en la Misión de Servicio 4 (STS-125), misión que fue programada para el 8-10-2008, pero fue pospuesta hasta el 22-05-2009 debido al fallo de un importante componente del telescopio que hizo que NASA decidiera posponer la misión para poder preparar uno nuevo y entrenar a la tripulación en su sustitución.

Esta cámara sustituyó a la Cámara Planetaria y de Gran Angular-2 y es la última y más avanzada en tomar fotografías en el espectro visible en el telescopio Hubble.

Está diseñada para tomar imágenes en un campo de visión amplio, posee dos caminos independientes para la luz que reciba: un canal óptica que posee dos sensores CCD que toman imágenes en el rango de 200 nm a 1000 nm de longitud de onda y un segundo canal para trabajar en el infrarrojo cercano, de 800 nm a 1700 nm, compuesto por un conjunto de detectores. Ambos canales poseerán un conjunto de filtros de banda ancha y de banda estrecha.







Espectrógrafo de Alta Resolución (GHRS)

El Espectrógrafo de Alta Resolución puede analizar en radiación visible y ultravioleta, las propiedades de los objetos que son extremadamente débiles (Galaxias, Nebulosas o Cúmulos Estelares) también posee un fotómetro de alta velocidad, que mide la intensidad de la luz y un sistema de guiado fino que estabiliza el telescopio y lo mantiene apuntando hacia el objeto que se desee observar además que efectúa mediciones de distancias angulares entre objetos.



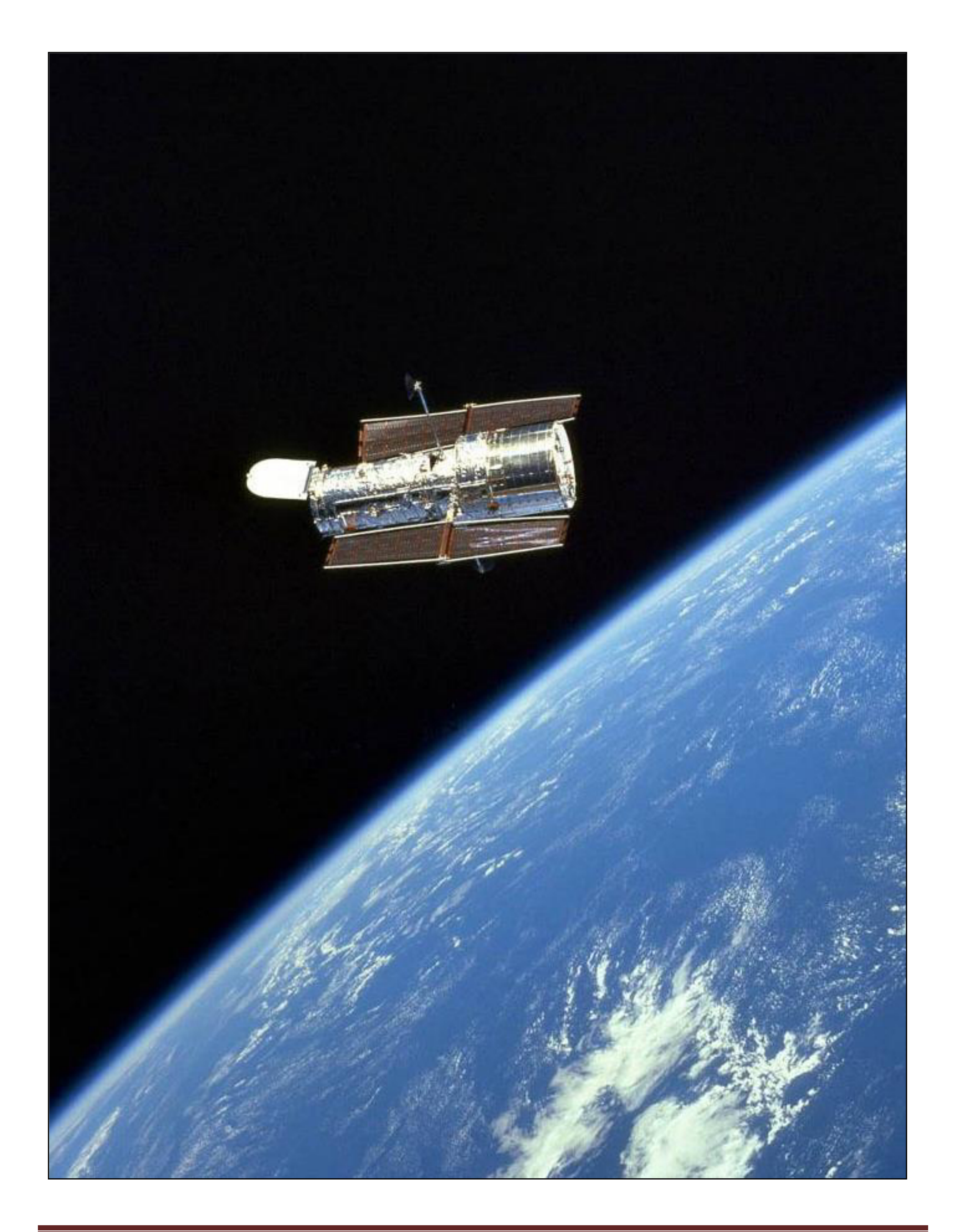


Problemas

El 27-04-1990 antes de que se abriera la compuerta que protege a la lente hubo una alarma causada por problemas en las comunicaciones entre un satélite que hace de puente entre el Centro Espacial Goddard y el telescopio espacial, el satélite fue apuntado por error a una antena parabólica del aparato que no era para este fin, el problema fue atribuido a una falla humana y a la falta de experiencia en esta clase de equipos tan sofisticados, desde ya la transmisión de una fotografía es de por si complicada, el Hubble transmite la foto a un satélite, este envía la señal al Centro Espacial de White Sands, New México y lo envía a otro satélite para luego volver a tierra al Centro Goddard de la NASA y pasar luego al Instituto de Ciencia del Telescopio Espacial Hubble (ScSTI) luego de tres días de intensos trabajos los astronautas logran destrabar el día 2 de mayo una antena del telescopio, uno de los motores funcionó con dificultad debido a un atascamiento originado por un cable eléctrico.

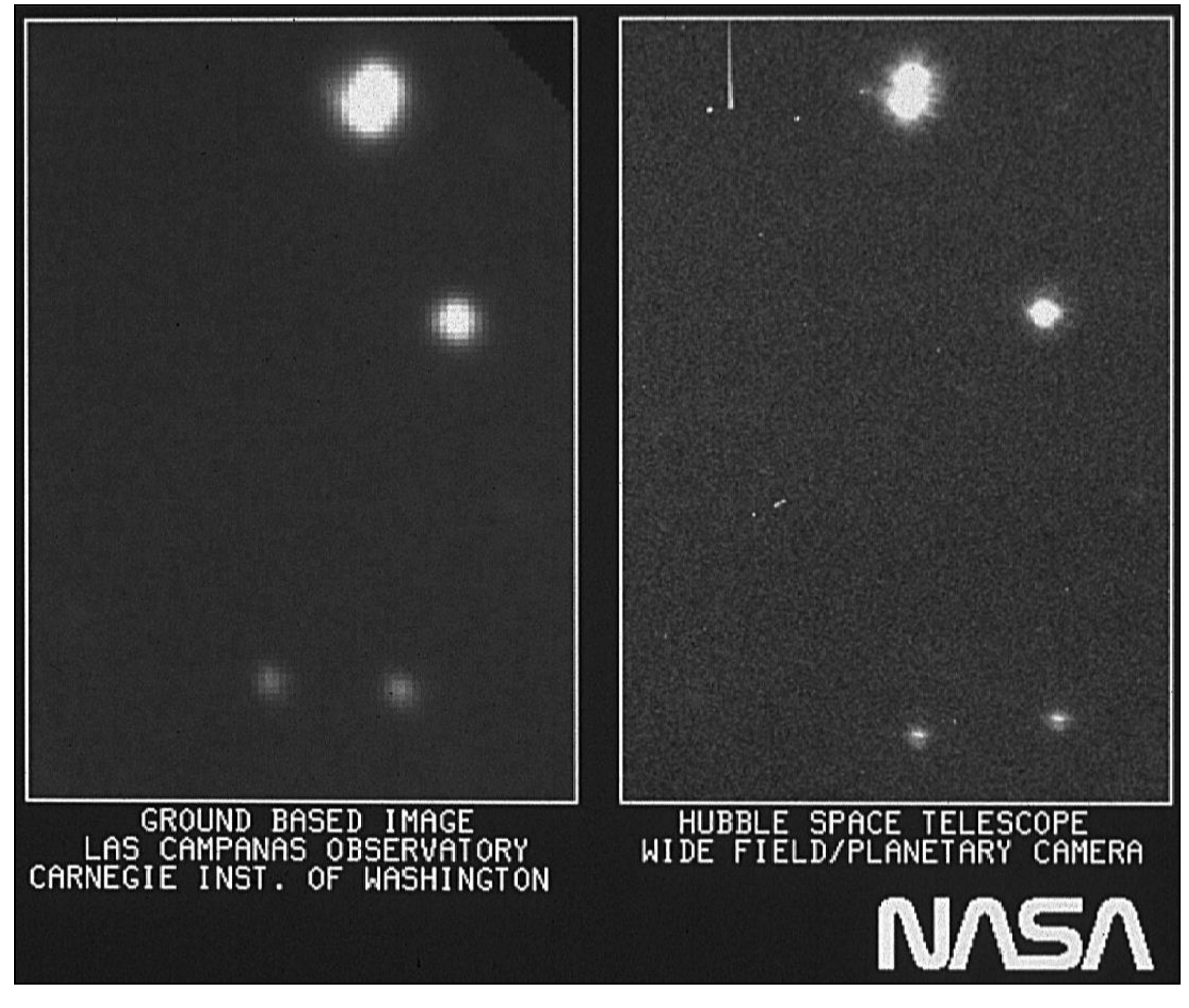






Primera Fotografía

La poderosa cámara WFPC del Hubble accionó el 20-05-1990 por primera vez el obturador para tomar la primera fotografía (denominada Foto Luz) para ensayar el sistema de enfoque, el objetivo era un grupo de estrellas de 3000 millones de años de antigüedad denominado NGC-3532 Carinae a 1260 años luz de la Tierra descubriendo un sistema doble de estrellas en Theta Carinae, lógicamente como se preveía, por su potencia descubrió algo que no se veía desde los telescopios terrestres, pero tuvo nuevos problemas, un desperfecto en el espejo primario, que estuvo a punto de cancelar el programa y por otro lado el telescopio sufría una vibración de los paneles solares debido al traspaso de temperaturas heladas en la zona de sombra del planeta a altas temperaturas en las zonas que le da el Sol, esto repercutía en la estructura de las cámaras haciendo que las fotos salieran desenfocadas, otro de los problemas surgidos residía en las repercusiones de la radiación proveniente de una zona del Atlántico Sur donde se acerca a la superficie el Cinturón de Van Allen, este efecto es denominado “Anomalía del Atlántico Sur”, finalmente estos problemas de vibración fueron solucionados mediante ordenes por computadora.



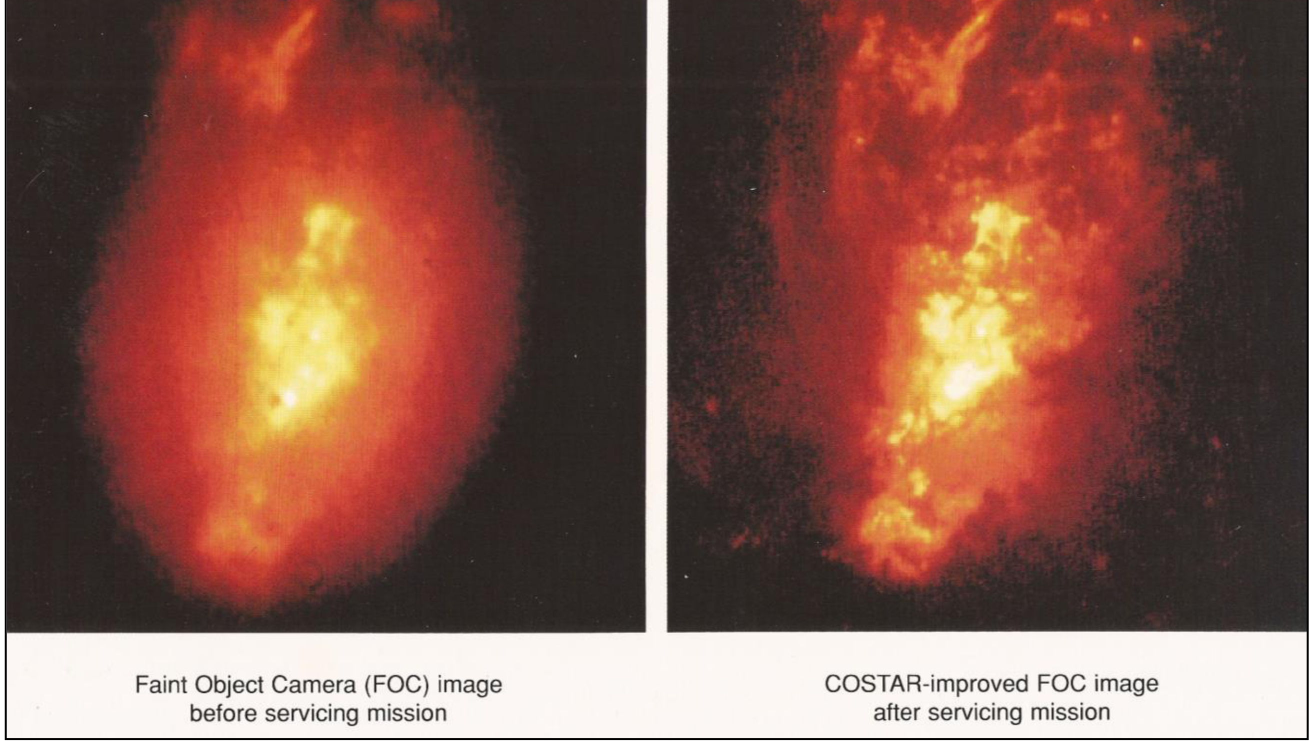
Lo que sembró consternación en la comunidad científica fue el problema que había en el espejo primario (del que se creía que era perfecto) que lamentablemente estaba mal pulido, su deformación era de la cincuentésima parte de un cabello humano, aproximadamente de 2,3 micrones, por tan pequeño que pareciera el desperfecto era enorme en su visión, lo habían hecho mal, la comunidad científica criticó a NASA, por un lado porque se habían negado a utilizar equipos militares de prueba que hubieran podido detectar las fallas de construcción de los espejos del telescopio antes del lanzamiento y por otro lado destacaron que en el momento en que se construyó el Hubble coincide con el periodo en que NASA llevo a cabo una reducción del 70% de su personal de control de calidad.

La NASA estaba en el ojo de la comunidad científica y lógicamente había que buscar una solución y debía ser lo mas rápida posible.

Durante los siguientes tres años los astrónomos optimizaron los resultados por medio de técnicas de correcciones ópticas, procesamiento de imágenes y el método denominado deconvolución, mientras tanto se estudiaba la posibilidad de enviar por medio de una misión del transbordador un equipo de corrección óptica.



nage from Wide Field and Planetary Camera I. *Image from Wide Field and Planetary Camera II.*



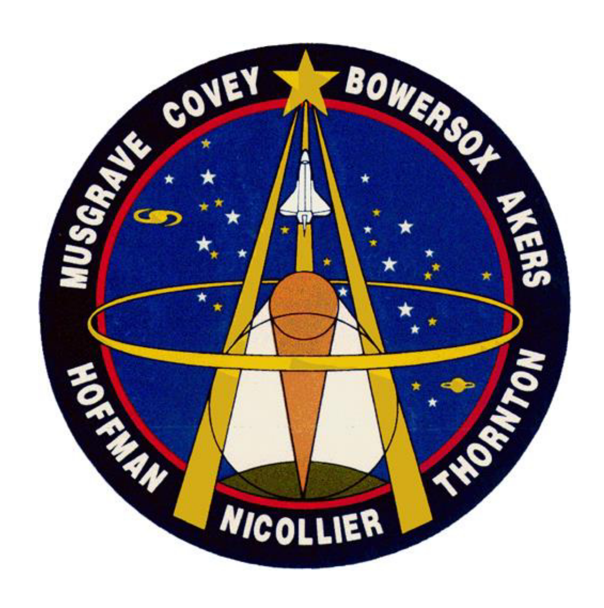
Faint Object Camera (FOC) image before servicing mission

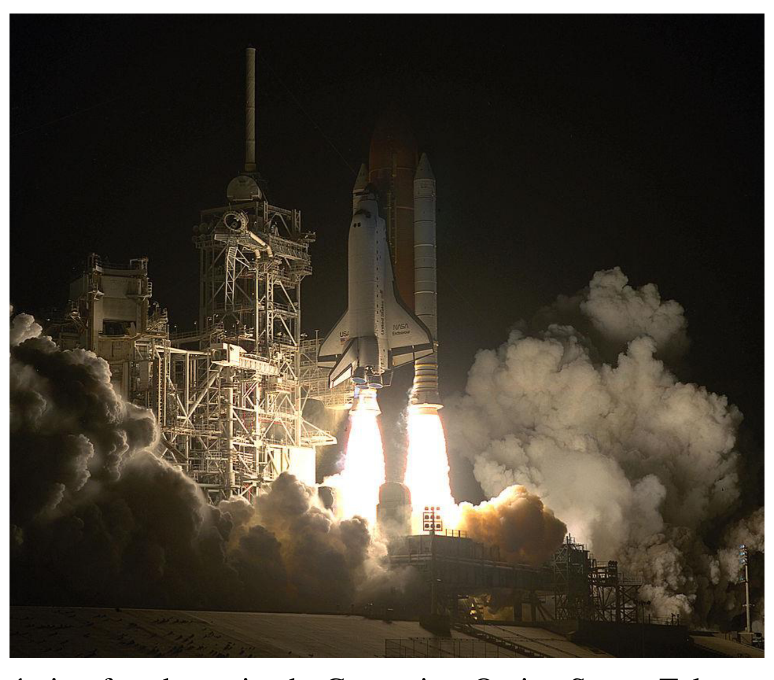
COSTAR-improved FOC image after servicing mission

Misiones de Servicio

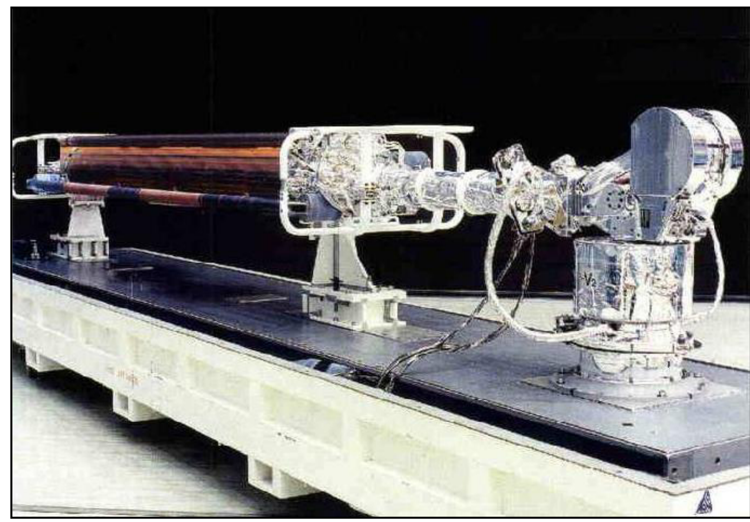
Misión de Servicio (SM-1)

Se decidió enviar la primer misión de servicio al Hubble por el transbordador Endeavour en su misión STS-61, siendo lanzado desde Cabo Kennedy el 2-12-1993, llevando a bordo a 7 astronautas, comandante de la mision Richard Covey, Kenneth Bowersox piloto de misión y los especialistas en misión Kathryn Thornton, Claude Nicollier, Jeffrey Hoffman, Story Musgrave, Thomas Akers, la misión tardo 10 días haciendo un total de 163 órbitas y aterrizó en la pista 33 del Centro Kennedy.

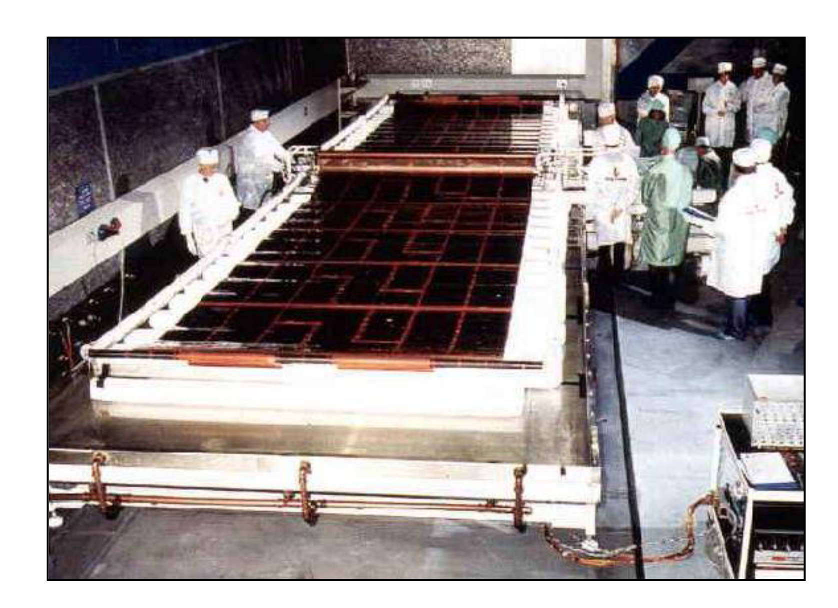




El sistema destinado a corregir la aberración óptica fue denominada Corrective Optics Space Telescope Axial Replacement (COSTAR), constituido principalmente por dos pequeños espejos, para colocar este equipo había que sacar otro que estaba ya colocado, finalmente se decidió retirar el Fotómetro de Alta Velocidad, también se cambio la Cámara de Espacio Profundo y Planetaria (WFPC) por otra mas sofisticada denominada WFPC-2, se cambiaron los cuatro giróscopos, se actualizó la computadora, se cambiaron los paneles solares por otros de 12 m de largo por 2,8 m de ancho y un peso de 160 Kg y se cambiaron algunos componentes electrónicos.



En 1994 la NASA declaraba a la misión SM-1 del STS como exitosa y eran excelentes las fotografías que se estaban tomando, al fin los problemas ópticos se habían subsanado y los científicos empezaron a respirar aliviados.





Misión de Servicio (SM-2)

Lanzada a bordo del transbordador Discovery en su misión STS-82 desde el Pad de lanzamiento LC-39 A de Cabo Kennedy el 11-02-1997, teniendo como comandante de misión a Kenneth D. Bowersox, piloto de misión a Scott Horowitz y a 5 especialistas en misión a Steven A. Hawley, Gregory J. Harbaugh, Mark C. Lee, Steven L. Smith, Joseph Tanner, duró 9 días, con un total de 149 órbitas y aterrizando en la pista N° 15 del centro Kennedy, en esta oportunidad la tripulación del Discovery reparó y mejoró los instrumentos científicos del telescopio, aumentando su capacidad de investigación y logrando la mayor altitud jamás alcanzada por un transbordador (620 km).

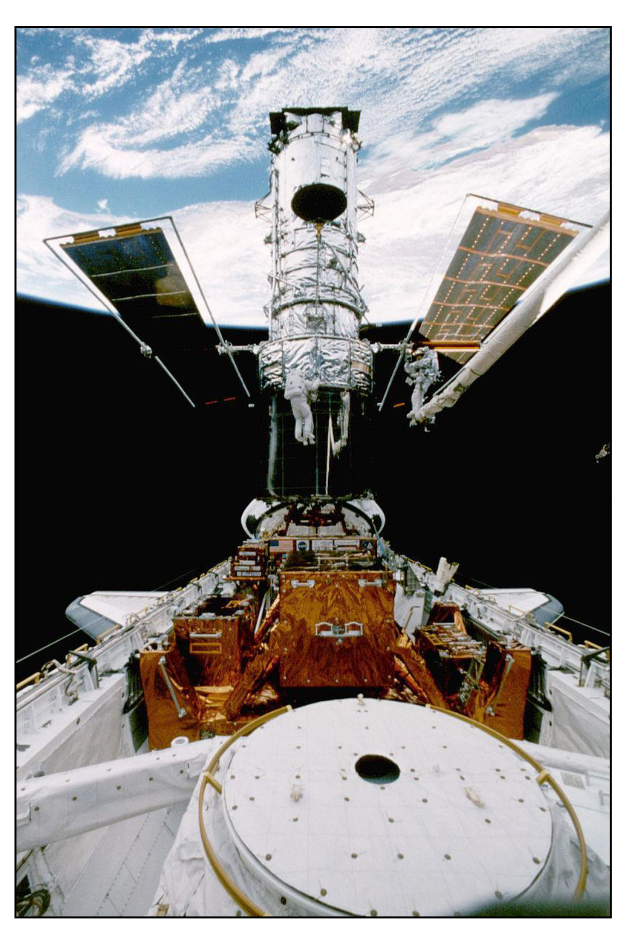




En el tercer día de la misión se realizó la primera de cuatro caminatas espaciales para extraer dos instrumentos antiguos e instalar dos nuevos instrumentos de astronomía, así como para realizar otras tareas de mantenimiento, los dos instrumentos más antiguos que se reemplazaron fueron el espectrógrafo de alta resolución Goddard (GHRS) y el espectrógrafo de objetos débiles (FOS) intercambiados por el espectrógrafo de imágenes del telescopio espacial (STIS) y la cámara IR cercana y el espectrómetro multiobjeto (NICMOS).

Además de instalar los nuevos instrumentos, se reemplazaron otro hardware existente con actualizaciones y repuestos, el telescopio también recibió un sensor de guía fino reacondicionado, un dispositivo óptico utilizado para proporcionar información de apuntamiento para el telescopio y como un instrumento científico para la ciencia astrométrica.

La grabadora de estado sólido (SSR) reemplazó una de las grabadoras de cinta de carrete, pudiendo almacenar diez veces más datos.



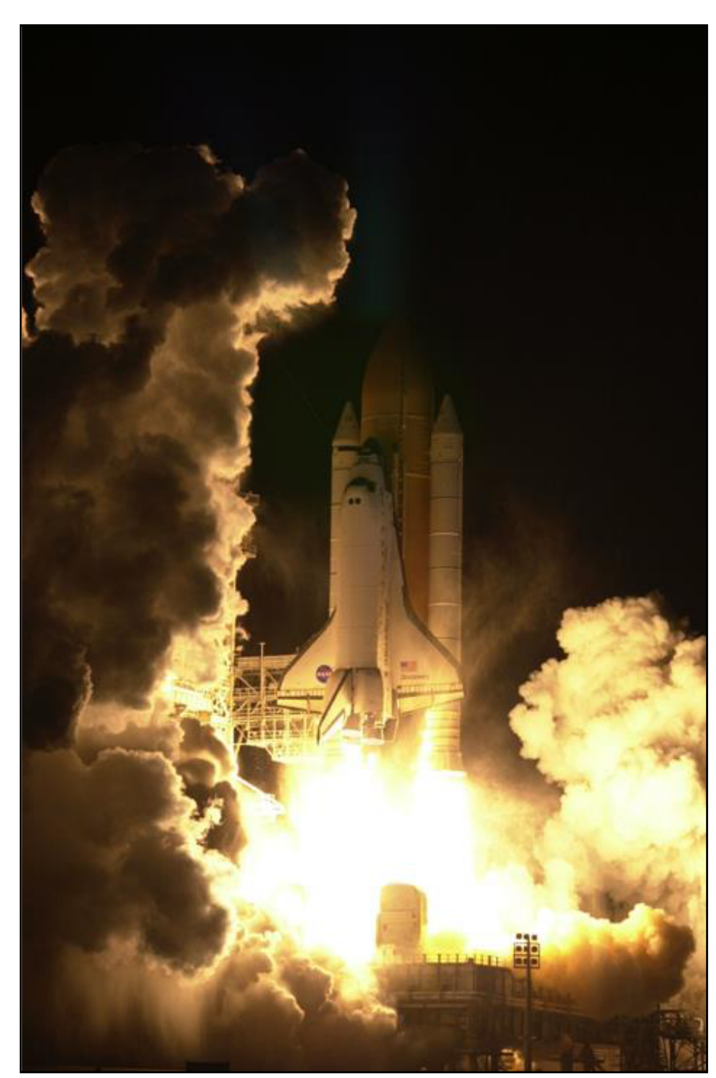
Uno de los cuatro conjuntos de ruedas de reacción del Hubble (RWA) y parte del subsistema de control de apuntamiento del telescopio fue reemplazado por un repuesto reacondicionado.

Los RWA se usan para mover y mantener el telescopio en la posición deseada, los ejes de la rueda están orientados para que el telescopio pueda proporcionar ciencia con solo tres ruedas funcionando si fuese necesario.

La tripulación completó el servicio y la actualización del telescopio durante cuatro EVA planificados, luego realizó una quinta caminata espacial no programada para reparar el aislamiento en el telescopio, se conectaron varias mantas de aislamiento térmico a tres compartimentos de equipos en la parte superior de la sección del módulo de sistemas de soporte del telescopio que contienen paquetes clave de telemedida de procesamiento de datos, electrónicos y científicos, también fue redesplegado a una mayor altitud.

Misiones de Servicio (SM-3A) (SM-3B)

La tercer misión de servicio fue dividida en dos misiones espaciales denominadas SM-3A y SM-3B, en el caso de la misión de servicio SM-3A se ocupo el transbordador Discovery (STS-103) lanzado el 20-12-1999 llevando a los astronautas Curtis Brown (Comandante de la misión), Scott Kelly (piloto), y los especialistas Michael Foale, Claude Nicollier, Jean-François Clervoy, John Grunsfeld y Steven Smithy, sus objetivos fueron colocar un medidor de voltaje/temperatura para las baterías, reemplazar un censor de guiado fino, se colocó una nueva computadora (Intel 486 de 25 MHz y 2 Mb de capacidad siendo 20 veces más rápida y tiene seis veces que la memoria de la computadora actual DF-224 utilizada en Hubble) y se hizo el reemplazo de tres giróscopos del total de seis que tiene el Telescopio.







La misión denominada SM-3B fue hecha en marzo de 2002 con el STS Columbia en su misión STS-109 a bordo iban los astronautas Scott Altman (comandante de la misión), Duane Carey (piloto) y los especialistas en misión John Grusfeld, James Newman, Nancy Currie y Michael Massimino y fueron entrenados para 5 caminatas espaciales programadas, tuvo como finalidad la instalación de nuevos equipos como reemplazar la cámara de objetos lejanos (FOC) por la cámara avanzada de superficies (ACS) y nuevos equipos para bajar la temperatura de la cámara NICMOS ya instalada en el Hubble.

También fueron nuevamente cambiados los paneles solares (SA3), siendo éstos matrices rígidas, que no se enrollan y por lo tanto, son más robustos, con estos nuevos paneles solares Hubble pasa a tener un aspecto totalmente nuevo, aunque son más pequeños que los primeros dos pares, el aumento de potencia fue de entre 20 y 30%, son menos susceptibles a las temperaturas extremas y su tamaño más pequeño reduce los efectos del arrastre atmosférico en la nave espacial.







Cámara Avanzada de Superficies (ACS)

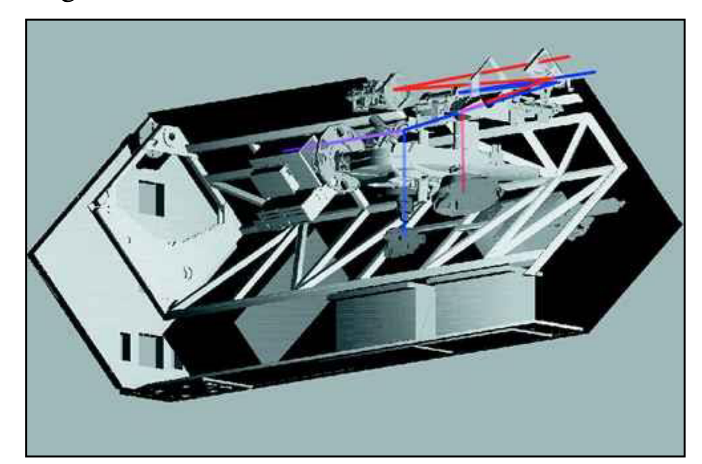
La cámara ASC (colocada durante la misión de servicio SM-3B ve en longitudes de onda que van desde visible a UV, en realidad, es un equipo de tres cámaras diferentes con capacidades especializadas.

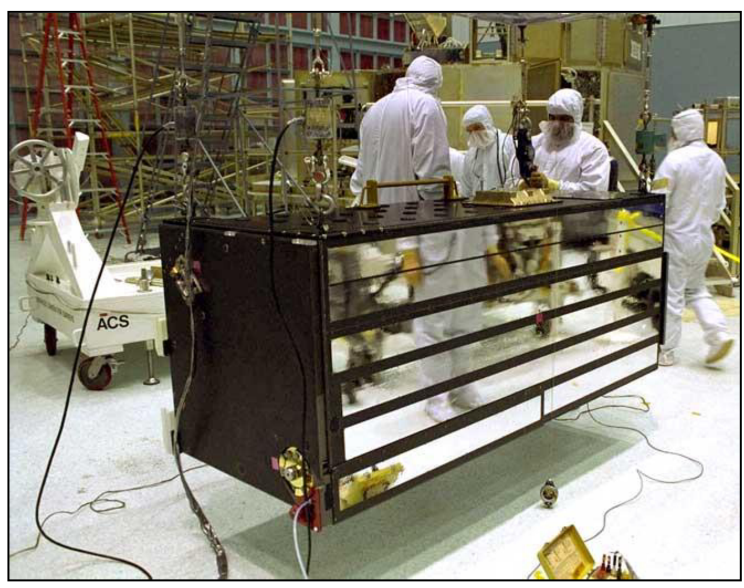
La cámara de alta resolución toma imágenes extremadamente detalladas de las regiones interiores de las galaxias y busca planetas en estrellas vecinas, la cámara ciega solar bloquea la luz visible para mejorar la sensibilidad UV, entre otras cosas, se usa para estudiar el clima en planetas de nuestro propio sistema solar.

Esta cámara se convirtió rápidamente en el principal instrumento de captación de imágenes del telescopio orbital, ofrece varias ventajas importantes sobre otros instrumentos, entre ellos tres detectores independientes de alta resolución que cubren el espectro electromagnético desde el UV hasta el IR cercano, una gran área de detección y eficiencia cuántica que resultan en un incremento en un factor de diez de la eficacia detectora del HST, varios filtros y capacidades coronográficas, polarimétricas y espectrográficas con grismas y prismas.

Las observaciones realizadas con la ACS proporcionaron una vista incomparable, con una sensibilidad única, como quedaba reflejado en el Campo Ultra Profundo del Hubble, y abarcando un amplio rango de fenómenos astronómicos, desde cometas y planetas en nuestro Sistema Solar al quásar más distante conocido.

Con un campo de visión dos veces más grande que el topógrafo actual del Hubble, la cámara de campo amplio de ACS lleva a cabo nuevas observaciones del universo, los astrónomos la usan para estudiar la naturaleza y distribución de las galaxias con el fin de entender cómo evolucionó nuestro Universo.





Misión de Servicio SM-4

La misión original estaba programada para el 10-10-2008 (por causa de una avería en el telescopio el 27-09-2008), pero el lanzamiento del transbordador Atlantis (STS-125) se retrasó hasta el 11-05-2009 en que fue lanzado desde Cabo Cañaveral llevando una tripulación de 7 astronautas, Michael Massimino, Michael Good, Gregory Johnson, Scott Altman, Megan McArthur, John Grunsfeld, Andrew Feustel.

En esta ocasión (que sería la última misión al Hubble) tuvo como objetivos la instalación de nuevos equipos como la cámara WFPC-3 y el espectrógrafo de orígenes cósmicos Origins (COS), la reparación de la cámara ACS y el espectrógrafo STIS, un reemplazo del sensor de orientación fina, seis nuevas baterías y giroscopios para permitir que el telescopio siga funcionando sin necesidad de futuras misiones, también instaló una nueva capa de manta térmica para proporcionar un mejor aislamiento, y un mecanismo de Soft-Catcher.

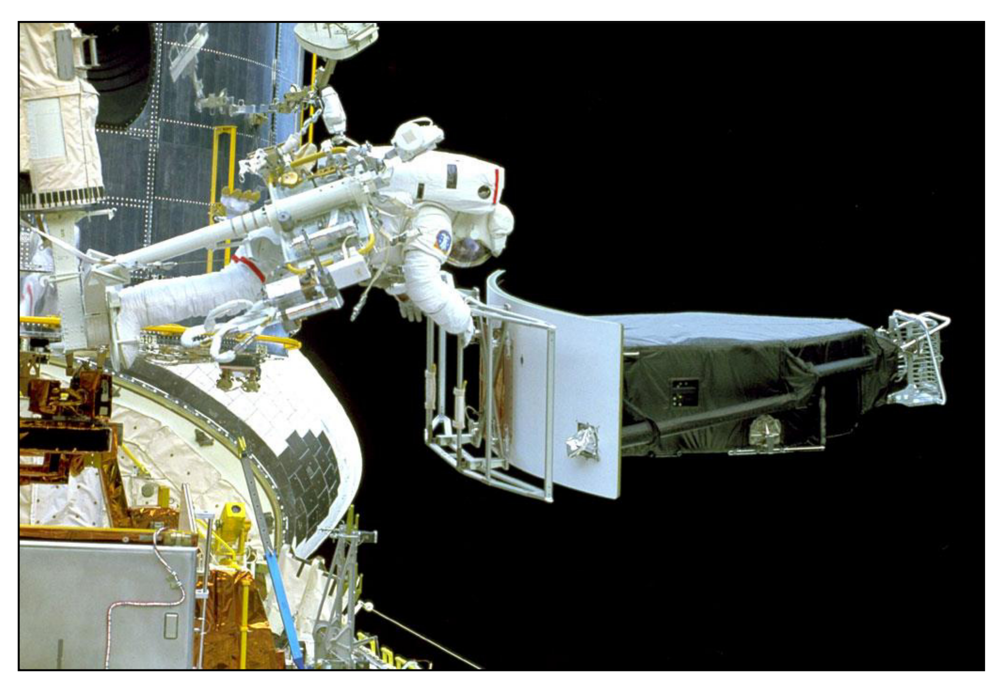


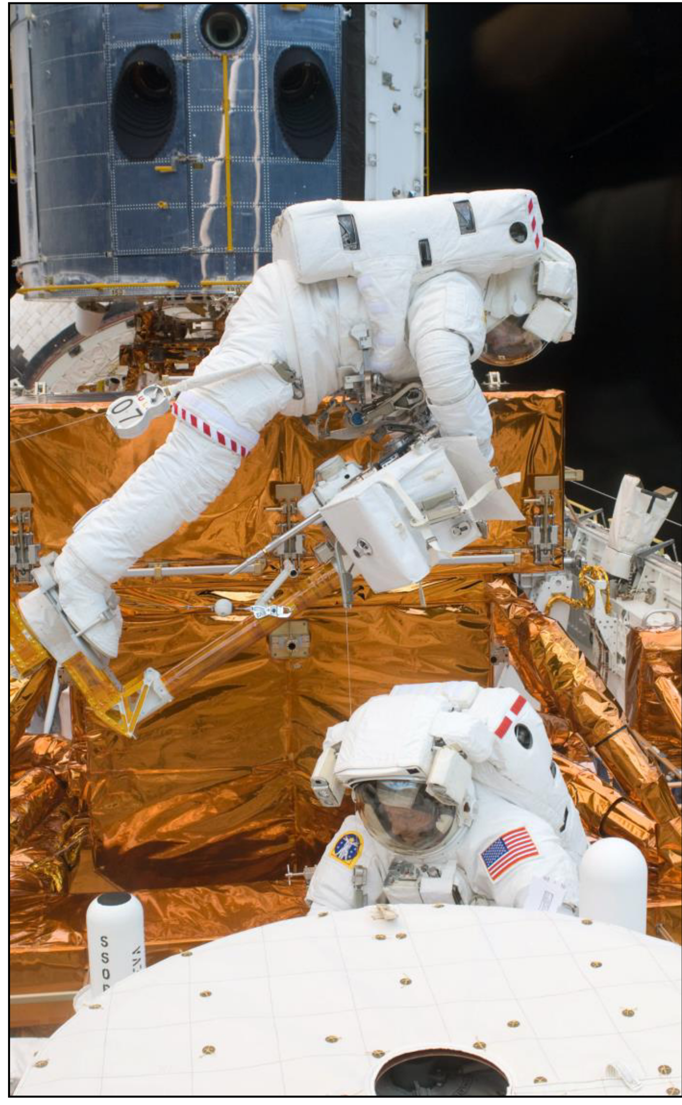


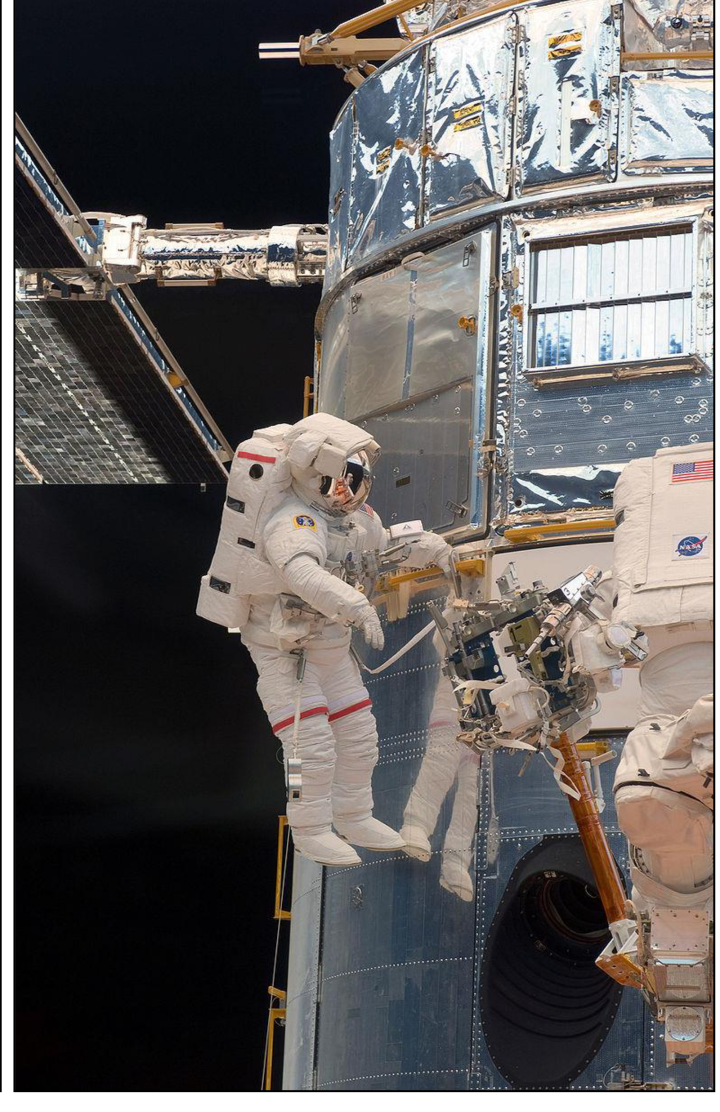
Mecanismo Soft-Catcher

El Sistema de acoplamiento de bajo impacto o Soft-Catcher, es un mecanismo de acople circular de 1,2 m de diámetro) que permitirá a las naves espaciales en el futuro acoplarse con el telescopio y desorbitar el telescopio de forma segura al final de su vida útil





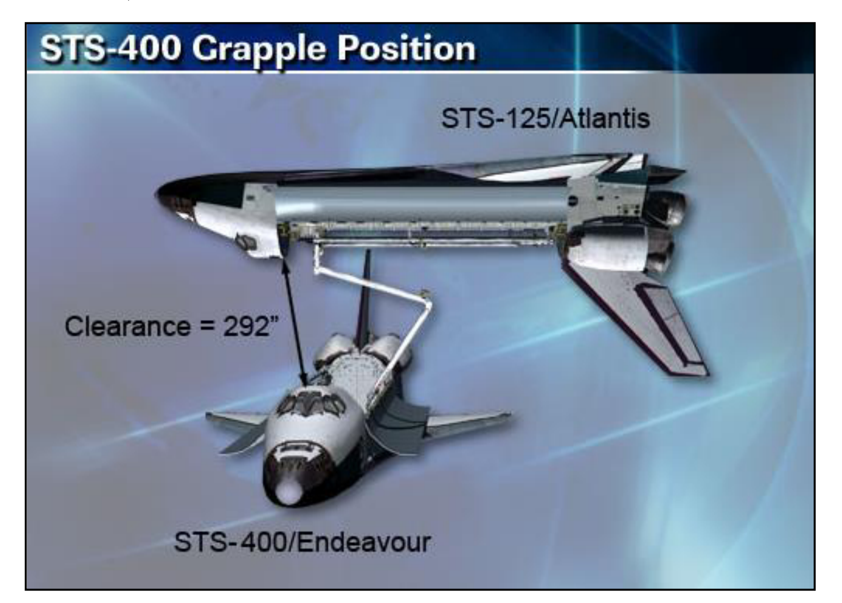




Misión de contingencia (STS-400)

Como dato anecdótico y que muy pocas veces paso durante la historia del transbordador, la misión STS-125 era la única prevista del transbordador después del Columbia para lanzarse a una órbita de baja inclinación que no permitía el encuentro con la ISS, debido a la inclinación y otros parámetros orbitales del telescopio Hubble, Atlantis no habría podido usar a la Estación Espacial Internacional como un refugio seguro en caso de fallas estructurales o mecánicas.

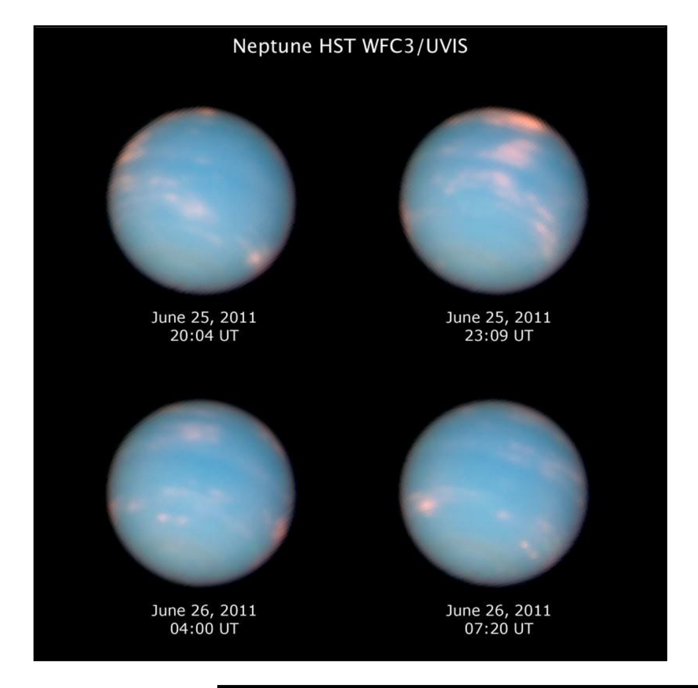
Para preservar el requisito de la NASA de contar con la capacidad de rescate Launch On Need (LON), STS-400 fue la designación de vuelo otorgada al Contingency Shuttle Crew Support (CSCS) misión que habría sido volada por el transbordador Endeavor en caso de que Atlantis se desactivara durante STS-125, el 11-05-2009 ambos transbordadores estuvieron en posición erguida a la espera de su lanzamiento, finalmente Atlantis fue lanzado satisfactoriamente, no obstante, después de realizar la última inspección y se autorizó su reentrada, el Endeavour se liberó oficialmente del estado de alerta el 21 de mayo.

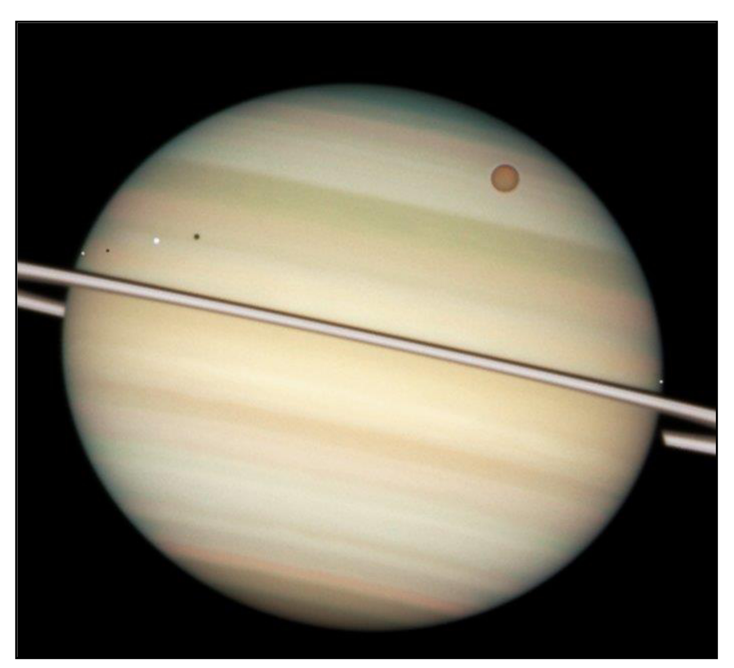


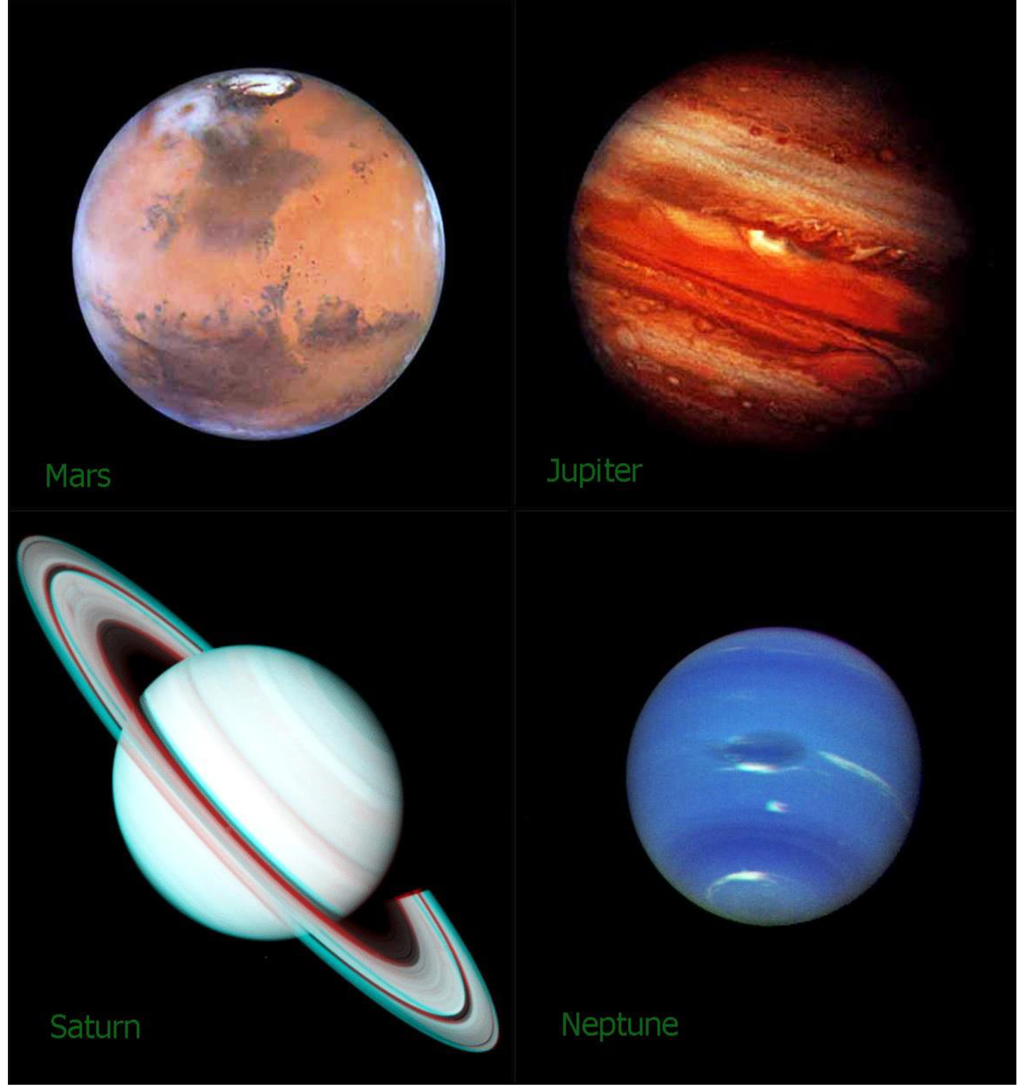




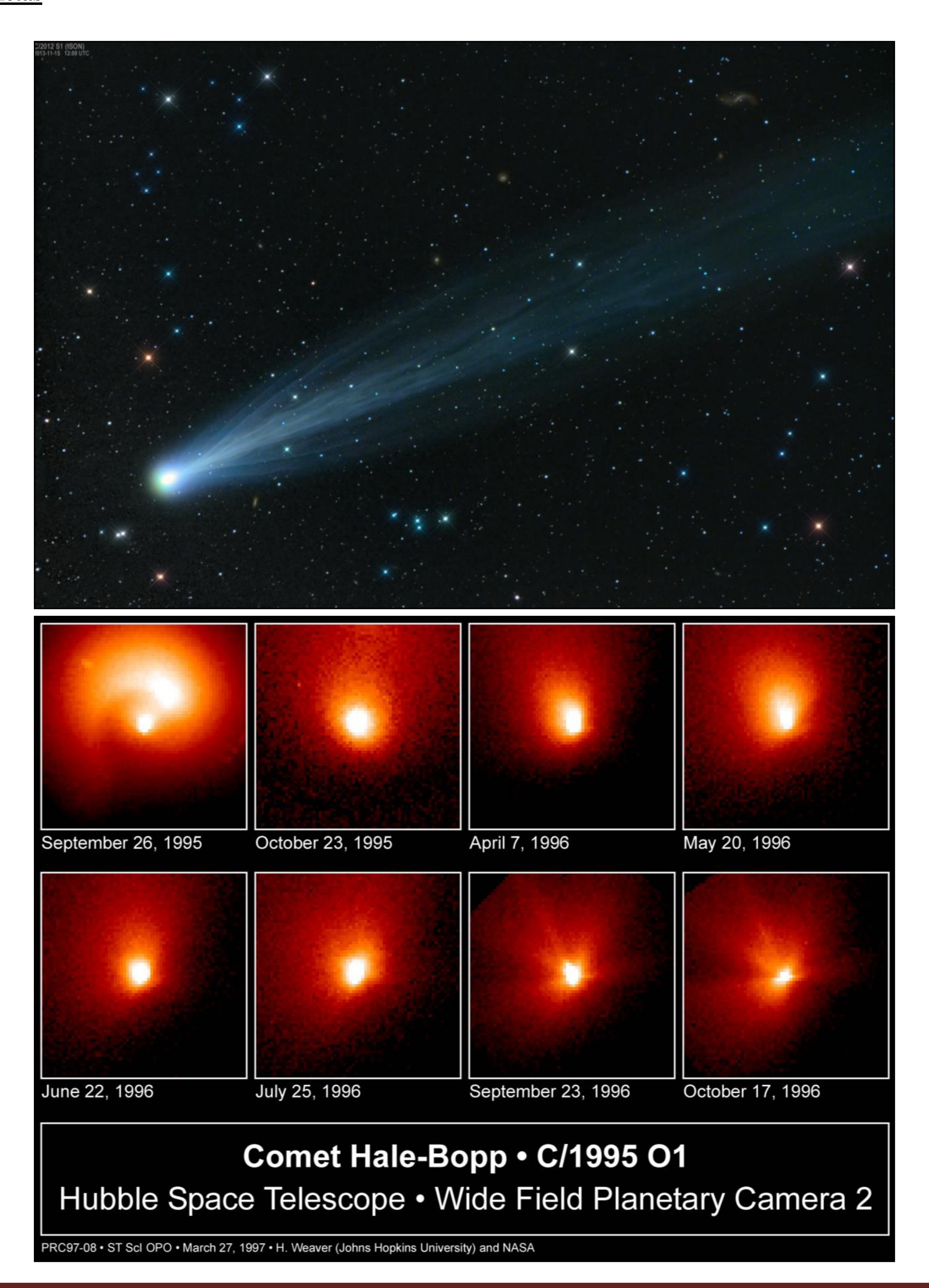
Imágenes del Sistema Solar



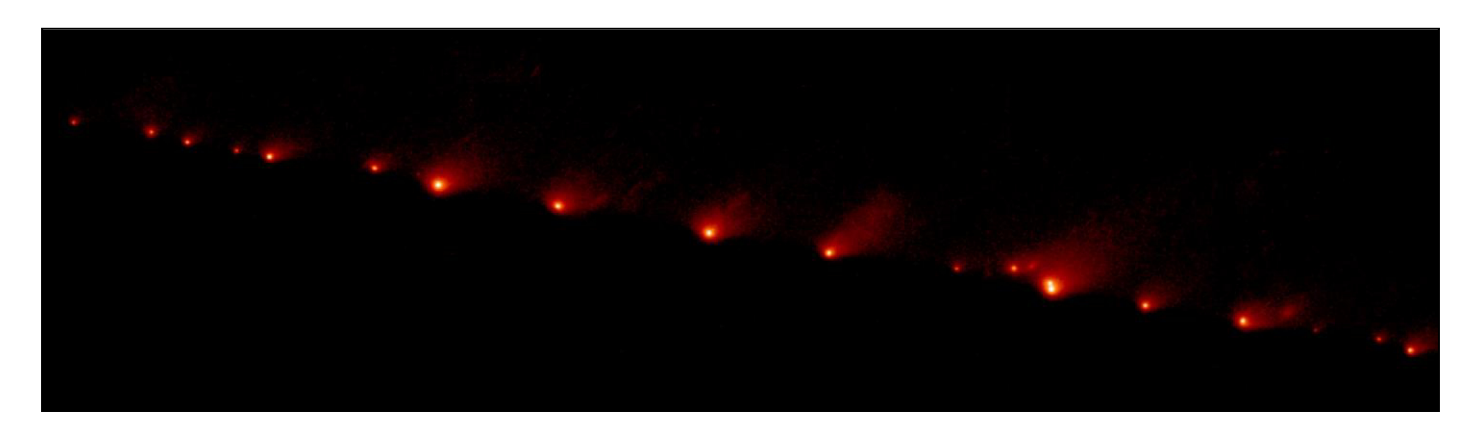


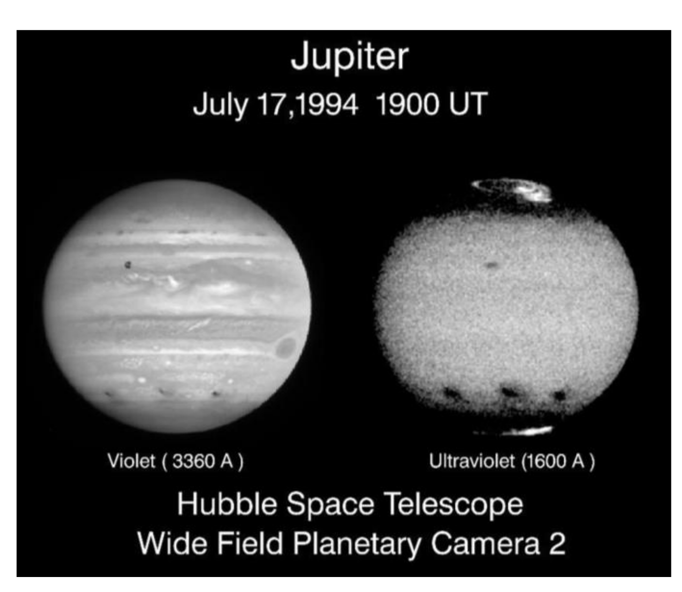


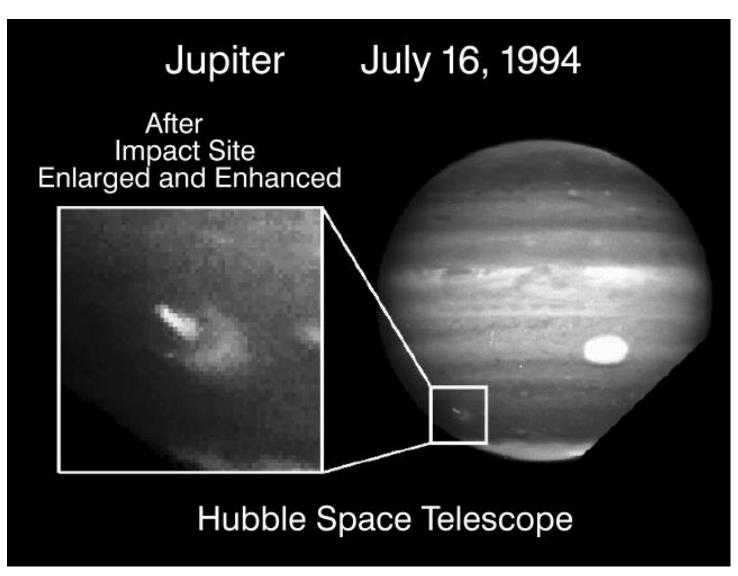
Cometas

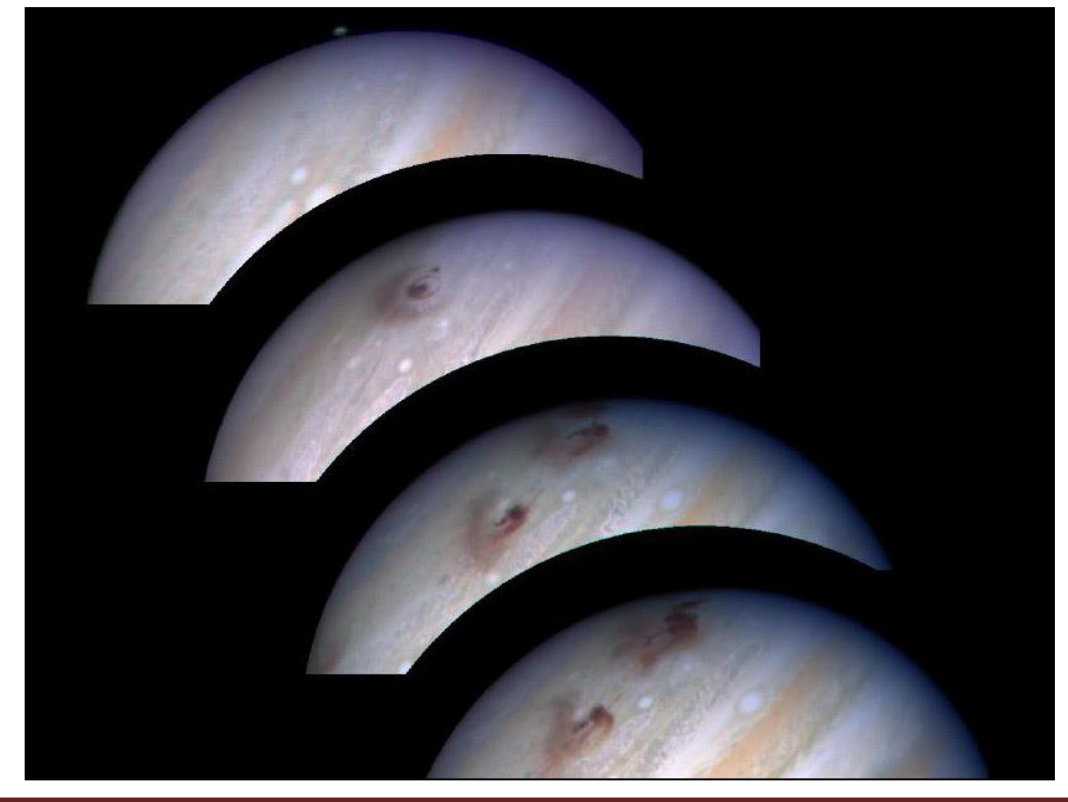

C/2012 S1 (ISON)
2013-11-15 12:08 UTC
September 26, 1995
October 23, 1995
April 7, 1996
May 20, 1996
June 22, 1996
July 25, 1996
September 23, 1996
October 17, 1996
Comet Hale-Bopp • C/1995 O1
Hubble Space Telescope • Wide Field Planetary Camera 2
PRC97-08 • ST ScI OPO • March 27, 1997 • H. Weaver (Johns Hopkins University) and NASA

Impacto Cometa SL-9 con Júpiter



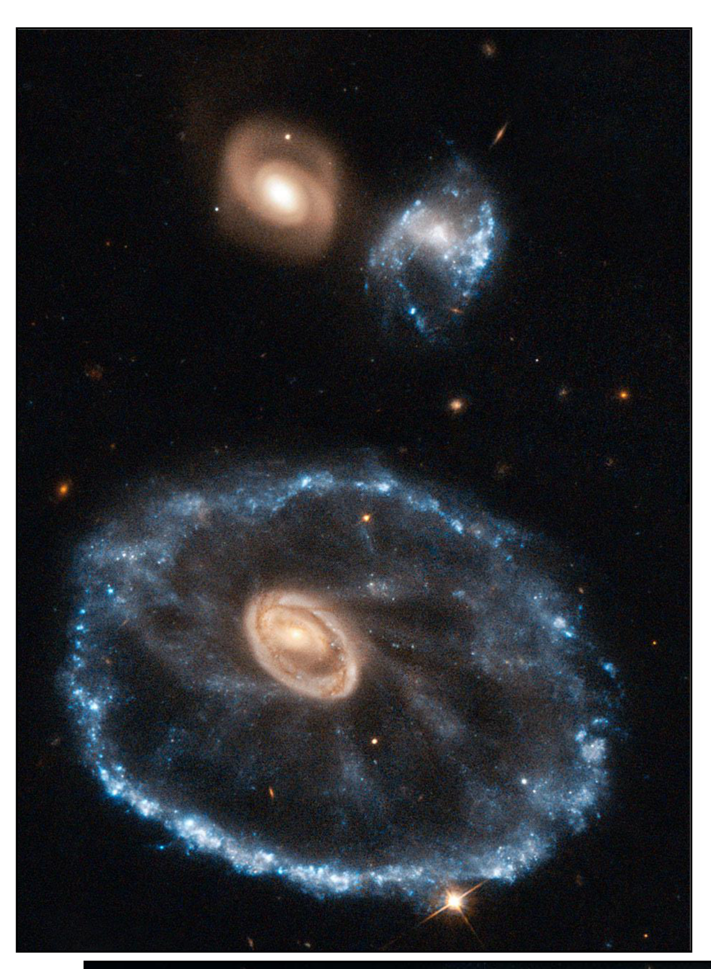






Galaxias

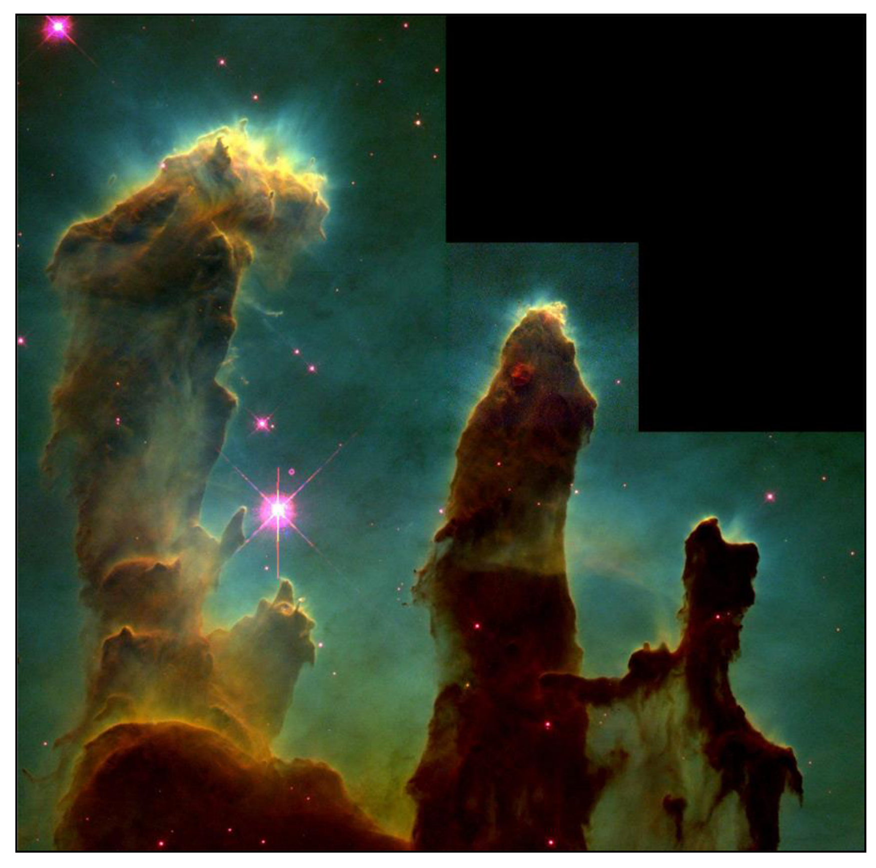




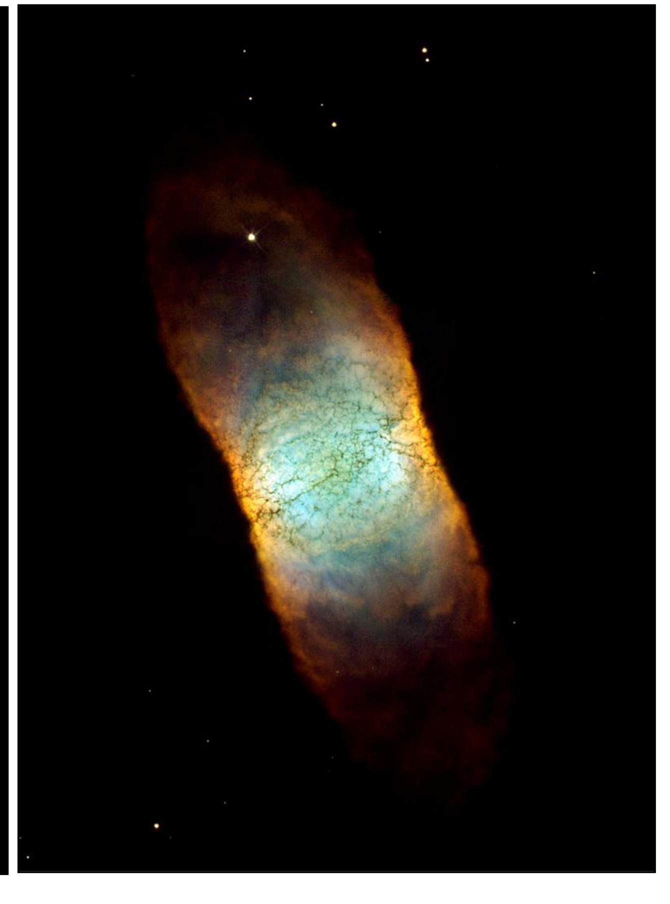


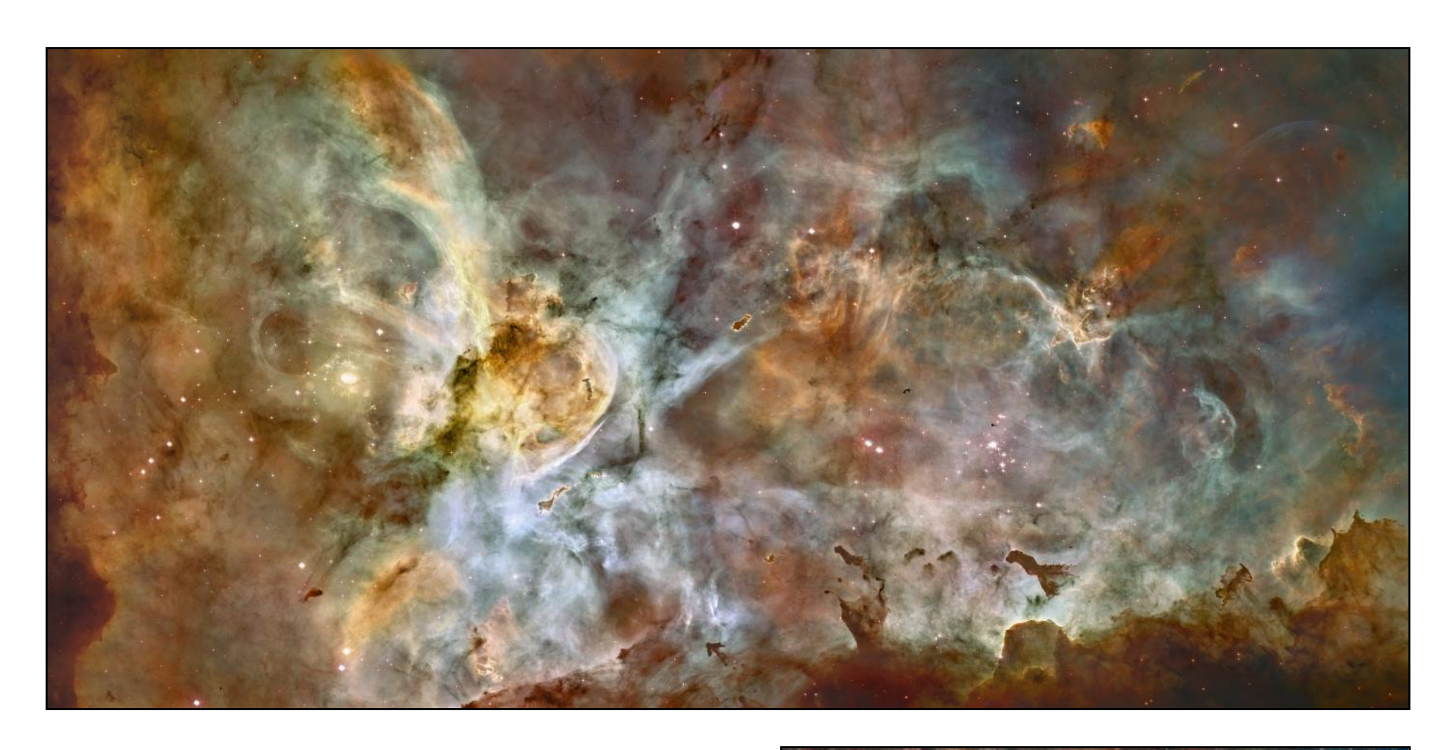


Nebulosas

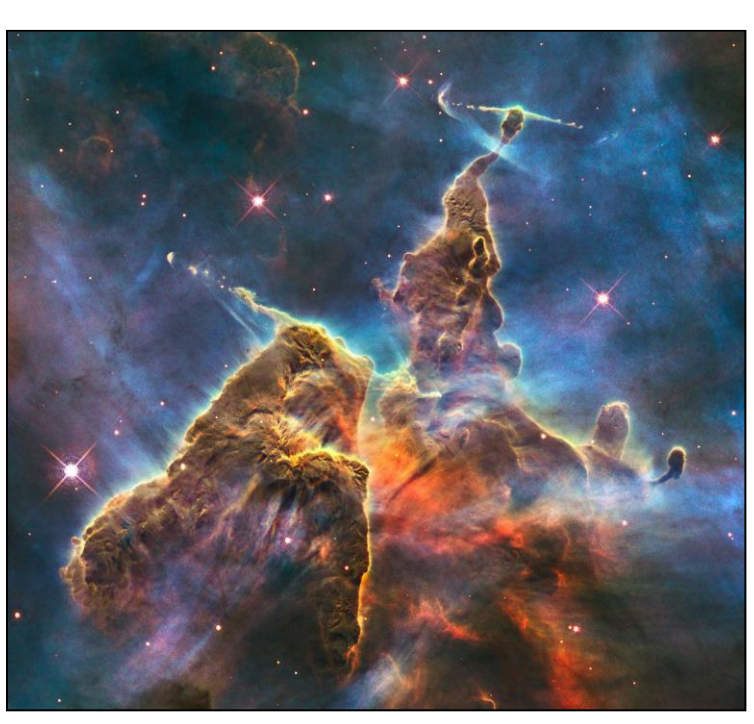



Horsehead Nebula in Infrared
Hubble Heritage
NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)
HST WFC3/IR • STScI-PRC13-12a









Cúmulos globulares

Espacio profundo

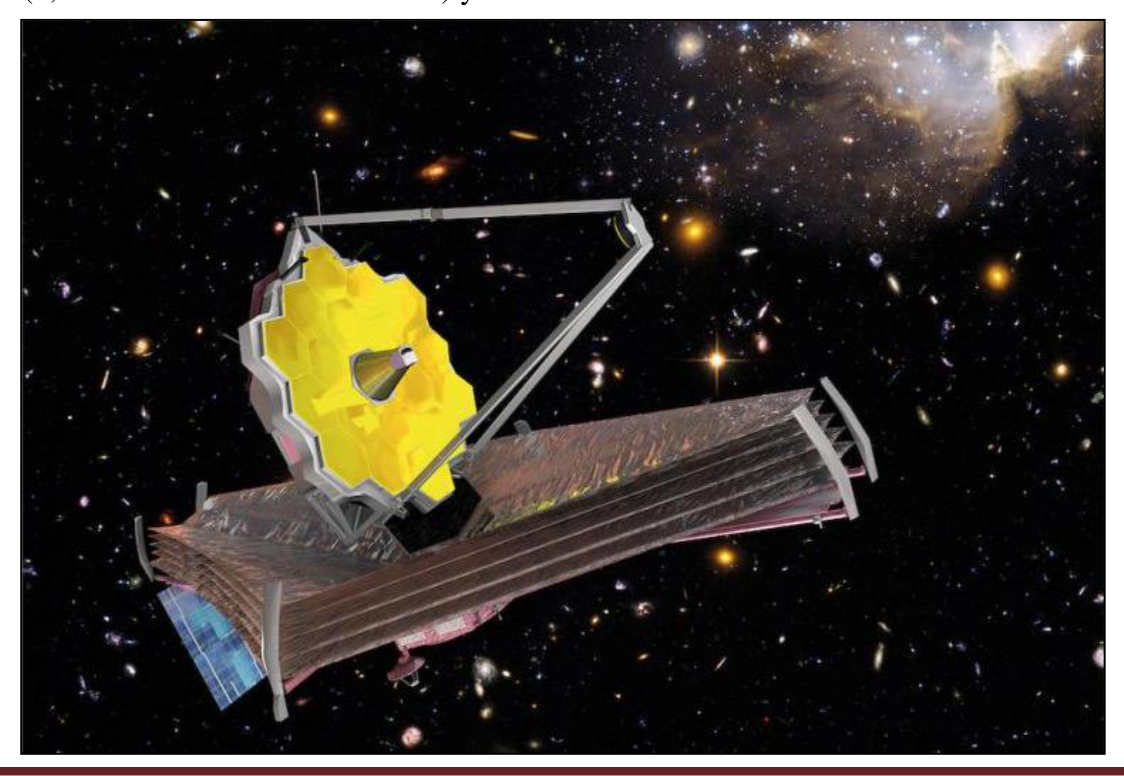


Consideraciones finales

Los astrónomos han declarado al Telescopio Espacial Hubble como un observatorio completamente rejuvenecido con cuatro de sus seis instrumentos científicos operativos.

El conjunto de nuevos instrumentos del Hubble le permite estudiar el universo a través de una amplia franja del espectro de luz, desde el UV hasta el IR cercano, además los científicos publicaron observaciones espectroscópicas que abarcan miles de millones de años luz para sondear la estructura de la red cósmica del universo y mapear la distribución de los elementos que son fundamentales para la vida tal como la conocemos.

El telescopio recibió un cambio radical de imagen y pasó a ser significativamente más potente que nunca, está bien equipado para durar hasta la próxima década, los nuevos instrumentos son más sensibles a la luz y, por lo tanto, mejoran significativamente la eficiencia de observación, es capaz de completar observaciones en una fracción del tiempo que se necesitó con generaciones anteriores de instrumentos, estos resultados son evidencia convincente del éxito de la misión de servicio SM-4 por el transbordador espacial en su misión STS-125,cuando se instalaron dos nuevos instrumentos, el espectrógrafo Wide Field Camera 3, Cosmic Origins y otros dos, el espectrógrafo de imágenes de ACS y Space Telescope, en el nivel de la placa de circuito, los científicos de la misión también anunciaron que la cámara de IR cercano y el espectrómetro multiobjeto volvieron a funcionar durante los tres meses de calibración y prueba, Hubble ahora entra en una fase de observaciones completas de ciencia, la demanda de tiempo de observación es intensa, las observaciones abarcan desde el estudio de la población de objetos del Cinturón de Kuiper en la periferia de nuestro Sistema Solar hasta el estudio del nacimiento de planetas alrededor de otras estrellas y el sondeo de la composición y estructura de las atmósferas de los planetas extrasolares, también hay planes para tomar el retrato infrarrojo cercano más profundo del universo para revelar galaxias nunca antes vistas que existían cuando el universo tenía menos de 500 millones de años, otras observaciones planificadas intentarán arrojar luz sobre el comportamiento de la energía oscura, una fuerza que está empujando al universo a un ritmo cada vez más rápido, la vida del Hubble se prevé será hasta 2021, donde dará paso a las observaciones de un nuevo telescopio orbital denominado James Webb Space Telescope (JWST) en el que estará ubicado en el punto Lagrange L2 (1,5 millones de Km de la Tierra) y sus observaciones serán en el IR cercano.





Contenidos astronómicos educativos

A través del canal de Youtube de la Sociedad Lunar Argentina (SLA) se los invita a disfrutar del ciclo de charlas educativas Café Lunar y a diversos videos que tratan temas sobre astronáutica observaciones de la Luna, Sistema Solar, instituciones, etc, aquí los correspondientes enlaces.

Selenografía
https://www.youtube.com/watch?v=Ydq6eYM7OMQ&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=12

Zonas brillantes de corta duración en el amanecer lunar
https://www.youtube.com/watch?v=_MCrm4wmTM0&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=3

Cráteres con rayos brillantes (en Luna llena)
https://www.youtube.com/watch?v=-5KqLI2mrsc&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=15

Un paseo por Mare Crisium
https://www.youtube.com/watch?v=3GNlaPnyVwY&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=18

Que se puede observar en un eclipse de Luna
https://www.youtube.com/watch?v=0dYK5S-zvsk&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=19

Observación amateur de Dorsa lunares
https://www.youtube.com/watch?v=48aa9257olY&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=16

Mercurio y su observación
https://www.youtube.com/watch?v=Tn3IvAQmYEo&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh

Exploración del planeta Venus
https://www.youtube.com/watch?v=7nFz-iCDLJo&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=14

Observación de cometas, magnitud visual y fotométrica
https://www.youtube.com/watch?v=SFeJIS7VChA&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=4

Observación de meteoros, las Áridas
https://www.youtube.com/watch?v=optq4-pkXYo&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=17

Trapecio Austral, observando desde Mar del Plata, Argentina
https://www.youtube.com/watch?v=CfjDPcxpVYE&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=5

Dial Radio/TV, observación lunar por aficionados
https://www.youtube.com/watch?v=LeGtfCrefTs

LIADA, observación amateur de la Luna
https://www.youtube.com/watch?v=ttCN_hWf8R4

LIADA, regreso a la Luna… y mas allá
https://www.youtube.com/watch?v=21pcpk5-8eQ

LIADA, estudios científicos de los Fenómenos Lunares Transitorios
https://www.youtube.com/watch?v=UO8UFoQen7E

Bases lunares, historias y perspectivas
https://www.youtube.com/watch?v=rELeiz6pimw&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=8

Bases lunares, desafíos de la vida en la Luna
https://www.youtube.com/watch?v=u_A53QQwbzs&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=9

Bases lunares, colonización
https://www.youtube.com/watch?v=1-ne2WBy2uE&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=10

Semana Internacional del Espacio, 50 años Apollo-15 - Investigando Palus Putredinis
https://www.youtube.com/watch?v=UvpEzgOqyAY&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=11

Robertito, un proyecto lunar argentino
https://www.youtube.com/watch?v=F_7MRfraM7E&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=13

Cohetería en el aula
https://www.youtube.com/watch?v=K-pEeY6T_AQ&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=6

Artemis 1, la reconquista de la Luna
https://www.youtube.com/watch?v=MNAExx9N0JQ

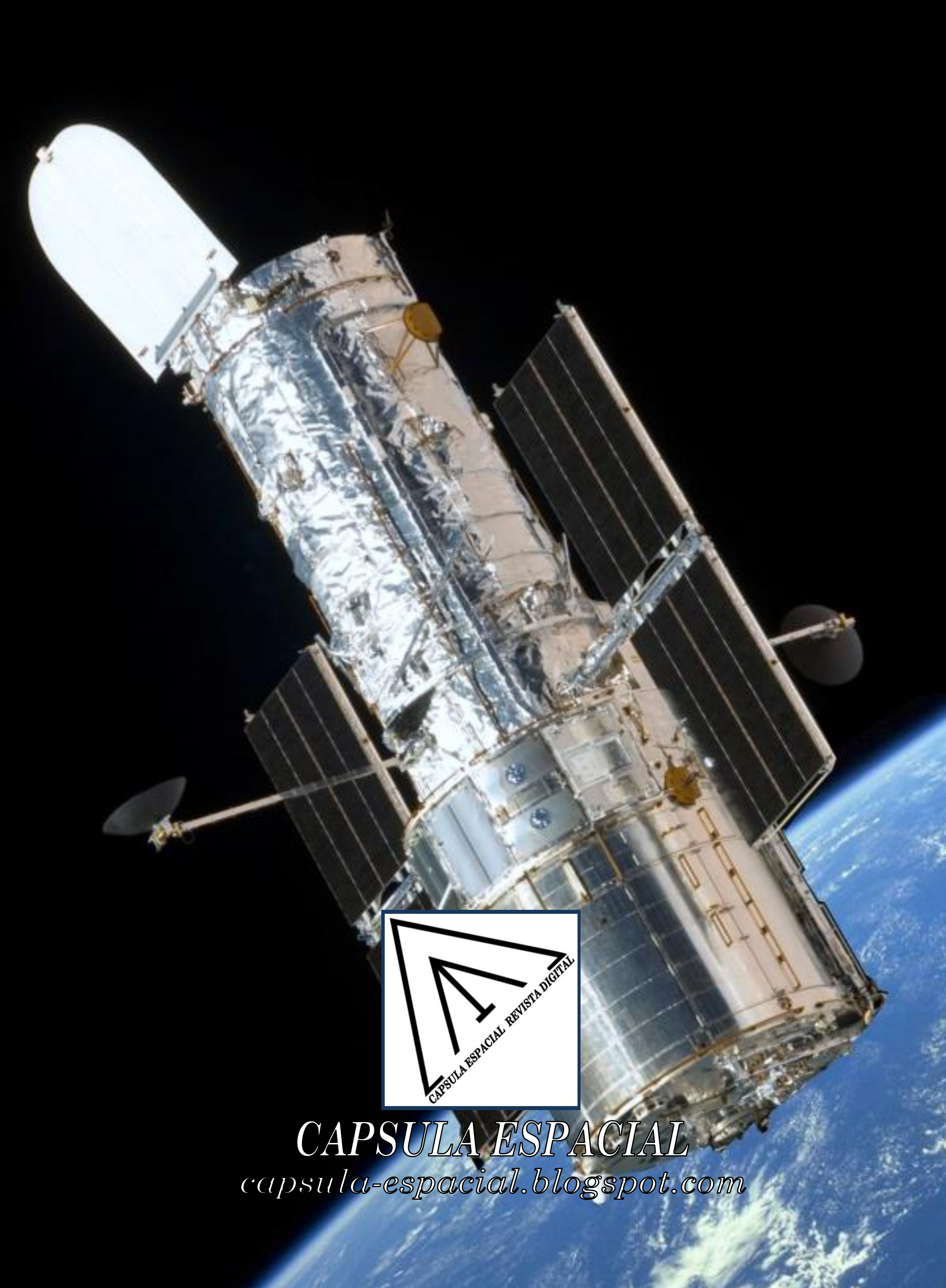
Fuentes de Información y fotos vertidas en esta publicación

European Space Agency (ESA)

ESA Bulletin N° 61, ESA

National Aeronautics and Space Administration (NASA)

Wikipedia, enciclopedia virtual


CAPSULA ESPACIAL REVISTA DIGITAL
CAPSULA ESPACIAL
capsula-espacial.blogspot.com